Kobert.

Grundriß
der
Chemie.

Nach
den neuesten Entdeckungen
entworfen,
und zum Gebrauch akademischer Vorlesungen und zum
Selbstunterricht eingerichtet

von
D. Friedrich Albrecht Carl Gren,
Professor der Medizin zu Halle, der Akademie der Wissenschaften zu
Berlin und einiger andern gelehrten Gesellschaften Mitgliede,
und von
D. Christian Friedrich Bucholz,
Fürstl. Schwarzb. Sonderhausischen Hofrathe, Professor und Apotheker
zu Erfurt, der Königl. Akademie der Wissenschaften zu München
correspondirendem u. mehrerer gelehrten Gesellschaften Mitgliede,
als Besorger
der vierten verbesserten und umgeänderten Ausgabe.

Erster Theil.

Halle und Berlin,
in der Buchhandlung des Hallischen Waisenhauses.
1818.

Den Herren

Professor D. Döbereiner

zu Jena,

Apotheker D. Monheim

zu Aachen,

und

Akademiker und Prof. D. Schweigger

zu München,

Seinen verehrten Freunden,

widmet

zum Beweise der innigsten Hochachtung
und Freundschaft

die vierte Ausgabe des Grundrisses der Chemie

der Besorger derselben

D. Christian Friedrich Bucholz.

Vorrede
zur ersten Ausgabe.

Schon seit der erstern Ausgabe meines größern Handbuchs der Chemie fühlte ich die Unbequemlichkeit, die mit dem Gebrauch desselben als Leitfaden bey Vorlesungen verknüpft ist, und das Bedürfniß eines kürzern Grundrisses. Es fehlte mir bisher aber immer an der nöthigen Zeit, diesem Bedürfnisse abzuhelfen.

Das Compendium, das ich jetzt dem chemischen Publikum vorlege, ist zwar eigentlich als ein Auszug aus meinem größern Werke anzusehen; es unterscheidet sich aber doch auch von einem bloßen Auszuge sowol durch die veränderte Stellung vieler Artikel, als durch die Hinzukunft mancher neuen, und durch die Abänderung mehrerer Lehrsätze. Zu dem ersteren glaubte ich mich durch die bey meinen Vorlesungen gemachten Erfahrungen berechtigt, und

ich schmeichle mir, dadurch mehr Zusammenhang und eine natürlichere Ordnung in das Lehrgebäude gebracht zu haben. Die Hinzukunft mancher neuen Artikel, die man im größern Handbuche vermissen wird, ist durch die seit der Ausgabe desselben gemachten Entdeckungen nothwendig geworden. Dadurch aber, daß ich die, fast allen Systemen der Chemie und Naturlehre noch zum Grunde liegenden, atomistischen Vorstellungen ganz als durchaus unhaltbar aufgegeben, und dagegen ganz auf das dynamische System der Naturwissenschaft gebaut habe, sind sehr wesentliche Abänderungen veranlaßt worden. So ist z. B. der Artikel von den Grundkräften und den davon abhängenden Formen der Materie (§. 14—40.) fast ganz neu hinzugekommen, und zur Lehre von den Verwandtschaften dadurch von §. 41. an der Uebergang gebahnt worden. So haben ebenfalls die Vorstellungen von Auflösungen (§. 69.) abgeändert werden müssen; und die bisher angenommenen so genannten discreten Flüssigkeiten können nicht mehr als solche zugelassen werden. Auf die Entwickelung des dynamischen Systems der Naturwissenschaft habe ich mich in dem Buche selbst nicht einlassen können; so wenig

als

als auf die Beweisgründe für dasselbe, und gegen das atomistische System. Wer davon näher belehrt seyn will, studiere — Kants metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft. Mein Zweck erlaubte mir weiter nichts, als daraus die nöthigen Sätze zu entlehnen. Folgendes sind indessen die Unterscheidungslehren beider Systeme:

Nach dem atomistischen Systeme, das insbesondere in neuern Zeiten durch Le Sage und de Luc bis zum Spitzfindigen ausgedehnt worden ist, nimmt man an:

1) daß die Materie bloß durch ihre Existenz ihren Raum erfüllt;

2) daß sie absolut undurchdringlich ist;

3) daß sie nicht ins Unendliche theilbar ist, sondern daß sie aus Theilchen angehäuft besteht, die an sich nicht weiter theilbar, aber doch ausgedehnt sind, und die man Atome nennt;

4) daß es leere Zwischenräume zwischen den Atomen giebt;

5) daß die Theilchen elastischer Flüssigkeiten (wie Luft, Dämpfe, Wärmestoff, Licht) sich nicht berühren, und daß sie also discrete Flüssigkeiten bilden;

6) daß die Lockerheit und Dichtigkeit der Körper von der Menge der leeren Zwischenräume abhängt.

Das dynamische System hingegen behauptet:

1) daß das Wesen der Materie in abstoßender und anziehender Kraft bestehe, und daß sie vermöge der Grundkräfte ihren Raum erfüllt;

2) daß die Undurchdringlichkeit nur relativ, nicht absolut, und daß sie Folge der abstoßenden Kraft der Materie ist; daß sogar Materien sich ganz und eigentlich durchdringen können, wie bey den wahren Auflösungen (§. 69.);

3) daß die Materie ins Unendliche theilbar ist;

4) daß sie ihren Raum mit Stetigkeit, als Continuum, erfüllt; und daß der objective leere Raum ein Hirngespinst ist;

5) daß es also keine discrete Flüssigkeiten giebt, und daß also auch die Theilchen des Wärmestoffs und Lichts ein Continuum bilden.

6) Größere oder geringere Dichtigkeit der Materie ist nur ein Ausdruck für größere oder geringere Intensität der Grundkräfte, welche das Wesen der

Mate-

Materie ausmachen, und die mit der Extension nach gewissen Gesetzen abnehmen muß; die Materie erfüllt aber auch bey der größesten Dünne ihren Raum mit Continuität.

Das Zweyte, wodurch sich dieser Grundriß der Chemie von dem größern Handbuche in Ansehung seines Inhalts unterscheidet, besteht darin, daß ich lediglich und allein die Erklärungen nach dem so genannten antiphlogistischen System gegeben habe, ob ich gleich seit der Zeit von der Nothwendigkeit der Annahme eines eigenen Brennstoffs, nach den Bestimmungen des §. 189. ff., noch mehr überzeugt worden bin. Uebrigens wird man, glaube ich, die Gründe, welche mich bestimmten, die Erklärungen nach der Lehre vom Brennstoff ganz zu übergehen, und welche ich §. 213. angegeben habe, für befriedigend halten.

Meine Absicht war nicht, einen Abriß der Chemie zu liefern, der bloß als ein Skelet meines größern Werkes anzusehen wäre. Er sollte auch ohne dasselbe brauchbar seyn. Die Hauptversuche sind daher vollständig beschrieben, und die Lehrsätze gehörig entwickelt. Mein Hauptaugenmerk war

übrigens auf praktische Anwendbarkeit der Chemie gerichtet, und dies scheint mir jetzt um so mehr nöthig, da die Erfahrung lehrt, daß viele sich für Chemisten halten, und wol gar schon als Lehrer darin auftreten, wenn sie bloß die Hauptmomente der Theorie inne haben, und einige dahin gehörige Versuche anstellen können, ohngeachtet sie mit der praktischen Ausübung der Arbeiten derselben bey so vielen Dingen des gemeinen Lebens ganz und gar unbekannt sind.

Die Nomenclatur, deren ich mich im Deutschen und Lateinischen bedient habe, ist die, welche ich in meinem neuen Journale der Physik den Kennern zur Prüfung vorgelegt habe, und die auch den Beyfall mehrerer competenten Richter erhalten hat.

Vorrede
zur zweyten Ausgabe.

Das jüngste Chemische Lehrbuch, welches der verstorbene Gren, in den Jahren 1796. 1797. unter dem Titel: Grundriß der Chemie: herausgab, wird noch jetzt von den Kennern in der Wissenschaft, und namentlich von denen, welche sich desselben bey ihren Vorlesungen bedienen, so werth geachtet, daß gegenwärtig, bey der von der Verlagshandlung nöthig befundenen zweyten Ausgabe, eine Umarbeitung dieses Buches gar nicht Statt finden durfte.

Es sind daher bey dem in der bevorstehenden Ostermesse ins Publikum kommenden ersten Theile nur sehr wenige Abänderungen gemacht worden, welche aber dem Werke dennoch hoffentlich zum Vortheil gereichen, da sie sich auf ganz neue Entdeckungen gründen, oder andere kleine Berichtigungen enthalten.

Die

Die wesentlichsten finden sich bey dem 4. und 5. Abschnitt, wo die Australerde wegfallen mußte, nachdem Klapproth dargethan hat, daß sie keine eigenthümliche einfache Erde ist, dagegen die Glycinerde hinzukam, deren Entdeckung wir Vauquelin verdanken. Seine „Analyse de l'aigue marin ou Béril et découverte d'une terre nouvelle dans cette pierre" in N. 77. der Annales de Chimie p. 155—169 zeigt, wie er auf diese Entdeckung gekommen ist, und die „Notice sur la terre du Brésil l. c. p. 170—177" enthält die Quelle, aus welcher ich bey Angabe ihrer Eigenschaften geschöpft habe.

Die neue Ausgabe des zweyten Theiles wird unfehlbar zur nächsten Michaelismesse erfolgen, und hiebey ebenfalls nach den oben erwähnten Maximen verfahren werden.

Berlin, den 15. April 1800.

Karsten,
Königl. Oberbergrath.

Vor-

Vorrede
zur dritten Ausgabe.

Als mir die Besorgung der dritten Ausgabe des gegenwärtigen Werks von der Verlagshandlung aufgetragen worden war, fühlte ich es gar sehr, und mehr noch bey der Arbeit selbst, wie schwierig ein solcher Auftrag auszuführen sey, wenn man ihn pflichtmäßig zu einer Zeit ausführen wollte, wo nicht nur die seit länger als 8 Jahren durch den Fleiß der Scheidekünstler außerordentlich aufgehäuften Materialien an neuen Entdeckungen, sondern auch die neuen Ansichten Bertholleťs in der Verwandtschaftslehre, und die durch den Galvani-Voltaismus für das Gebiet der Chemie gewonnen werdende Elektricität sich zur Benutzung aufdrängten, und wobey noch die letzten beiden Gegenstände, wenigstens zum Theil, noch nicht hinreichend begründet und zu einem chemisch-dogmatischen oder

doktri-

doktrinalen Gebrauche ganz geeignet waren. — Diese Schwierigkeiten wuchsen sehr natürlich noch dadurch um ein Bedeutendes, daß ich nicht ein neues Werk, sondern nur eine verbesserte, und nur, wo es absolut nöthig wäre, umzuändernde Ausgabe zu besorgen hatte, und daher alle diese neuen Erfahrungen und Lehrsätze mit dem alten amalgamiren mußte. — Erwähnte Schwierigkeiten, welche zu überwinden ich mich nach meinen Kräften, und so gut es meine Umstände erlaubten, bemühte, mögen auch mildernd für mich sprechen, wenn man an dieser Arbeit hier und da noch Unvollkommenheiten erblicken sollte. — Man wird sich vielleicht beym ersten flüchtigen Ueberblick des Werks wundern, es jetzt von einem weit größern Umfange zu finden, als vorher: allein bey einer genauern Erwägung wird diese Verwunderung wenigstens größten Theils schwinden; denn erstens mußte schon die außerordentliche, zum Lob des Fleißes der neuern Scheidekünstler gereichende, Menge zum Theil ganz neuer, zum Theil die ältern ergänzender und verbessernder bedeutender Erfahrungen den Umfang des Werks um ein Beträchtliches erweitern; zweytens mußten einen fernern, obschon weniger bedeutenden

Zu=

Zuwachs, die bey den wichtigsten Artikeln angebrachten historischen Notizen, ohne welche ich mir kein wissenschaftliches Werk der Art als vollständig und von hinreichendem Interesse denken konnte, verursachen; drittens mußte die zu bewirkende Vollständigkeit des im Geiste Grens fortzusetzenden Werks, welches selbst als zu Vorlesungen bestimmter Grundriß, jede selbst minder wichtige Erfahrung über einen Stoff, wenn auch nur kurz angedeutet enthalten sollte, solche einzuschalten, fordern, und dadurch den Umfang des vorliegenden Buchs noch mehr vermehren helfen. Gegen welchen letztern Grundsatz freilich der sel. Gren in der ältern Ausgabe seines Werks selbst, dadurch unter andern mehreremale gesündiget hat, daß er manche Gattungen von Salzen größten Theils unerwähnt gelassen, oder beynahe nur dem Namen nach aufgeführt hat, sich bey diesem Verfahren dadurch entschuldigend: sie haben keinen Nutzen, sie werden nicht gebraucht — welches indessen bloß in technischer oder medicinischer Hinsicht gemeint seyn konnte, und daher eine kahle Entschuldigung genannt zu werden verdient: denn jede Erfahrung als eine solche zum Ganzen gehörige ist in wissenschaftlicher Hinsicht interessant,

und

und gewiß auch nie ohne Nutzen, wenn sich auch solcher nicht sogleich dem Auge darbietet, und daher ist ihre Aufzeichnung im System einer Wissenschaft auf eine gehörige Weise nöthig. — Viertens endlich hat das vorliegende Buch dadurch an Volum gewonnen, welches ihm aber hoffentlich zu keinem Vorwurf gereichen wird, daß ich zur größern Brauchbarkeit desselben für den Lehrer und Leser, bey Bereitungen und Darstellungsarten der wichtigsten Stoffe, oder bey Einschaltung neuer Lehrsätze, die noch nicht als solche aufgestellt, oder noch nicht deutlich beschrieben worden waren, etwas weitläuftiger darüber gesprochen habe, als es sonst der Fall gewesen seyn würde: wie dieses unter andern bey der historischen Uebersicht der galvanischen Electricität, bey der Lehre von der Blausäure und der blausauren Salze und dergleichen Statt gefunden hat. Daß sich vielleicht nicht hier und da noch Stellen finden sollten, die man ohne Schaden des Ganzen weglassen oder doch abkürzen könnte, ist nicht zu äugnen; dieses wird aber dem Buche gewiß Niemand zum Verbrechen anrechnen, der die Schwierigkeiten bey dergleichen Arbeiten kennt. Sey dem, wie ihm wolle, so ging doch mein Bemühen bey Be-

sorgung

sorgung dieser Ausgabe ganz dahin, diesen Grundriß, zu dem, was er seyn sollte, und so viel er es unter den vorwaltenden Umständen werden konnte, zu machen: zu einer vollständigen Uebersicht der chemischen Erfahrungen und Lehren, und dadurch nicht nur möglichst brauchbar für den Lehrer zum Vorlesen, sondern auch zum in die Chemie einweihenden Selbstunterricht, oder zur wiederholenden chemischen Lectüre geschickt. — Schade nur, daß ich diese Brauchbarkeit nicht noch durch Beyfügung der nöthigen Literatur erhöhen durfte, denn diese lag theils ganz außer dem anfänglichen Plane des Grundrisses, weil dieser zum Theil als Auszug des größern Grenschen Werks der Chemie zu betrachten war, und daher in diesem die nöthige Literatur fand, theils verbot es mir der ohnehin zu sehr beschränkte Raum desselben. — Die Abänderungen, welche ich außer den durch die Einschaltung der großen Menge neuer Erfahrungen u. s. f. bewirkte, und mit mehrerwähntem Werke, zu Folge des Standpunkts der Wissenschaft, vornehmen mußte, betreffen vorzüglich erstens die Hinstellung des Kalks, Baryts und Strontions zu den Alkalien. Ueber welches Verfahren mir die Gründe, welche Fourcroy und

Trommsdorff, meine Vorgänger hierin, aufgestellt haben, und die ich noch erweitert, wie es aus der Natur des Gegenstandes folgte, im 1. Stück des 17. Bandes des Trommsdorffschen Journals der Pharmacie Seite 127—136 aufgestellt habe, jede Rechtfertigung ersparen; so wie ich glaube, daß man es folgerecht, wenn schon, wie jedes Neue, etwas auffallend, finden wird, daß ich den Kalk, den Baryt und den Strontion in Neutra verwandelt habe; zweytens betreffen jene Abänderungen die veränderte Eintheilung und Bearbeitung der Lehre von den Säuren und den daraus mit Alkalien und Erden entspringenden Salzen, wozu ich durch die neuern chemischen Ansichten und die daraus folgende veränderte Eintheilung der Stoffe im chemischen System genöthiget wurde. Denn seitdem der Zustand der Wissenschaft es nicht mehr erlaubt, die Säuren in mineralische, vegetabilische und animalische einzutheilen: vielmehr es mit mehr Gründlichkeit und Sicherheit durch die Berücksichtigung der Beschaffenheit der Grundlagen der Säuren geschehen kann; ist auch die auf jene Eintheilung begründete, in der alten Ausgabe unsers Grundrisses befolgte, Anordnung der Säuren und Salze nicht mehr an-

anwendbar. Ich habe daher die Eintheilung nach der Grundlage der Säuren auch bey Bearbeitung des Abschnitts von den Säuren und Salzen zu Grunde gelegt, und um die Zerstückelung dieser Lehre möglichst zu verhindern, sämmtliche zerstreut in beiden Theilen abgehandelte Säuren und Salze mit Ausschluß der metallischen Salze, in einem Abschnitte des vorliegenden ersten Theils vereinigt, dabey aber, wo möglich, immer Grens; bey den so genannten mineralischen Säuren in der ältern Ausgabe befolgte Methode, die Lehre von dem Verhalten der Basen der Säuren und ihrer verschiedenen Modificationen gegen andere Stoffe in den Vortrag über die Säuren systematisch einzuweben, auch beybehalten; um das Eigenthümliche, das Andenken des sel. wackern Grens, wie er es verdiente, Ehrende seines Vortrags nicht ganz und ohne Noth zu verwischen. — Hoffentlich wird man es dabey dem Buche zum Vortheil gereichend finden, daß bey jeder Klasse von Säuren und Salzen, allgemeine Charaktere, die so sehr geeignet sind, die Begriffe und Kenntnisse über die abgehandelten Materien festhalten und verallgemeinern zu helfen, an die Spitze gestellt worden sind. Man wird in diesem Buche —

wo nicht besondere Fälle ein Anderes nöthig machen — die alte Vorstellungsart von der chemischen Verwandtschaft beybehalten finden. Aus folgenden Gründen habe ich das für nützlich und nöthig geglaubt: erstlich konnte ich mich dadurch kürzer ausdrücken; zweytens ist diese Vorstellungsart, besonders für den Anfänger, faßlicher. — Wenn es zum Beyspiel im Buche irgendwo heißt: diese oder jene Säure hat nähere Verwandtschaft zu diesem oder jenen Alkali, Erde u. s. f., so wird jetzt bloß dadurch ganz kurz ein chemischer Scheidungserfolg bezeichnet, die diesen Erfolg mit bewirkenden Nebenumstände mögen übrigens seyn, welche sie wollen. Dem Lehrer bleibt es übrigens unbenommen, wenn er es für nöthig findet, diese bey jedem besonderen Falle näher zu erläutern und zu bestimmen, so wie dem sich aus diesem Buche selbst unterrichtenden Leser, die neuern Verwandtschaftsgrundsätze auf jeden Fall speciell anzuwenden. Das Wichtigste für letztern wird ohnehin immer nur das seyn, zu wissen, daß eine Scheidung überhaupt erfolgt. Bloß in dieser Rücksicht haben nun auch fernerhin die so genannten Verwandtschaftstabellen Nutzen und Anwendung, so lange, bis wir in Be-

sitz anderer mit Rücksicht jeder Nebenumstände, die bey einem Scheidungserfolg mit wirken können, verfertigter sind. — Daß man in diesem Werke leider so viele, das Werk verunstaltende, am Ende des Buchs größten Theils angezeigte Druckfehler finden wird, muß mir sehr unangenehm seyn. Zum Theil mögen diese wol ihren Grund in der weiten Entfernung des Besorgers dieser Ausgabe vom Druckorte haben; zum Theil in andern beym Druck dieses Theils vorwaltenden nicht abzuändernden Umständen liegen. Ohne Zweifel wird aber der zweyte Theil von Druckfehlern reiner hervorgehen. — Dieses wäre es nun, was ich bey der Uebergebung dieser dritten Ausgabe des ersten Theils des Grenschen Grundrisses vorzüglich zu sagen gehabt habe. — Ich füge diesem noch den Wunsch um billige und nachsichtliche Beurtheilung hinzu, dabey an das Sprichwort erinnernd: errare humanum est. — Ferner sage ich hiermit öffentlichen Dank für die gefällige Unterstützung, die mir mein derzeitiger wackerer Gehülfe, Herr Rinke, bey Besorgung der vorliegenden Ausgabe des ersten Theils unsers Grundrisses dadurch hat zukommen lassen, daß er mit Thätigkeit und Einsicht eine sehr genaue Abschrift

des rohen sehr verwirrt erscheinen müssenden Manuscripts bewirkt hat. — Schlüßlich versichre ich, daß die dritte Ausgabe des zweyten Theils unsers Grundrisses, welcher die Stoffe des Thier- und Pflanzenreichs und die Metalle u. s. f. umfaßt, in der Kürze, hindern es nicht andere widrige Umstände, diesem nachfolgen wird; wenigstens ist der größere Theil davon ins Rohe ausgearbeitet schon fertig. — Und somit empfiehlt sich den Lehrern und sonstigen Lesern, welche diesen Grundriß zum Grund ihrer Vorlesungen oder ihres Selbstunterrichts machen wollen,

Der Herausgeber

D. Christian Friedrich Bucholz.

Erfurt,
den 2. März 1809.

Vorwort
zur vierten Ausgabe.

Wenn der Verfasser schon jetzt seinen verehrten Lesern eine neue Auflage dieses Grundrisses überreichen konnte, so verdankt er es dem nachsichtsvollen Beyfalle, mit welchem man seine vorige Ausgabe aufgenommen hat, und er muß sich dadurch zum lebhaftesten Danke verpflichtet fühlen. Es könnte ihm in Wahrheit nichts angenehmeres begegnen, als wenn auch die vorliegende Ausgabe sich eines gleichen nachsichtsvollen Beyfalls zu erfreuen hätte, um welchen er ergebenst bitten möchte. Wenn er bey gegenwärtiger Ausgabe sich einiges Verdienstes schmeicheln dürfte; so wäre es das, so viel als möglich und als der Raum und Plan unsers Werkes verstattet, die neuen Endeckungen und theoretischen Ansichten der vorzüglichsten Chemiker, als eines Berzelius, Davy, Gay-Lussac, Thenard u. a. m. eingeschaltet zu haben. Es würde freylich verdienstlicher und für das Werk selbst besser gewesen seyn, wenn es ganz

hätte umgearbeitet werden können; allein theils der Mangel an Zeit, theils und vorzüglich das Schwankende in den verschiedenen chemischen Systemen, welche gegenwärtig unentschieden vorzuherrschen streben, mußten diesen Wunsch unterdrücken. — Vielleicht aber tritt bey einer dereinst nöthig werdenden fünften Ausgabe dieses Lehrbuches ein Zeitpunkt ein, der es gestattet alle bekannte Erfahrungen der Chemie in einem einzigen consequenten Systeme zu vereinigen; einen Zeitpunkt, welchen jeder aufrichtiger Verehrer der Chemie mit Verlangen entgegensehen und mit Liebe und Vergnügen umfassen wird.

Indem ich nun noch am Schlusse dieses Vorworts meinem wackern Freunde und zeitheriger Mitarbeiter, dem Herrn D. Brandes aus Salzuffeln im Lippeschen meinen wärmsten und gefühltesten Dank für die treue Mitarbeit und thätige Hülfe bey der Ausarbeitung gegenwärtiger Auflage sage, habe ich zugleich das Vergnügen mich allen meinen Lesern ergebenst zu empfehlen.

Der Herausgeber dieser neuen Ausgabe,

D. Christian Friedrich Bucholz.

Erfurt,
den 7. December 1817.

Inhalt

Inhalt
des ersten Theils.

Theorie

Vier-

Sal-

Gallus-

Ein-

Einleitung.

§. I.

Jede Veränderung des Zustandes eines Dinges, oder jede wahrnehmbare Wirkung in der Sinnenwelt, schreiben wir einem **Etwas** als Ursache zu, welches wir **Kraft** nennen. Alle Gegenstände der Sinnenwelt besitzen **Kräfte**, das heißt: sie können den Zustand anderer Dinge verändern. Diese Kräfte nennen wir theils **allgemeine**, theils **besondere**. Allgemeine werden sie genannt, insofern sie von einerley Beschaffenheit allen Körpern zukommen: eine dergleichen Kraft ist die **Schwerkraft**. **Besondere Kräfte** sind es, wenn sie nur einigen Körpern ausschließlich zugeschrieben werden können. Zu Beyspielen können dienen: die magnetische Kraft und die so genannten chemischen Kräfte, welche letztere fast in jedem irdischen Körper oder Stoffe besonders modifizirt vorhanden sind.

§. II.

Da die **Physik** oder die **Naturlehre** im weitern Sinne sich überhaupt mit der Lehre von den Kräften der Körper beschäftiget; so ist in diesem Sinne die **Chemie** ein Theil der Naturlehre, und müßte daher als ein solcher abgehandelt werden: allein der allzu große Umfang dieser Wissenschaft, der Chemie nämlich, hat es veranlaßt und nöthig gemacht, sie als eine besondere abzuhandeln.

§. III.

Wenn die **Naturlehre** im **engern Sinne** hauptsächlich nur diejenigen Körperkräfte zum Gegenstande ihrer Untersuchung und ihres Unterrichts macht, wodurch nur das räumliche Verhältniß anderer Körper verändert wird: oder bloß die sogenannten **mechanisch wirkenden Kräfte** der Körper untersucht; so beschäftiget sich die **Chemie** hingegen ausschließlich nur mit denjenigen Kräften der Dinge, durch deren Anwendung aus **einfachen Stoffen** neue **zusammengesetztere Körper** mit neuen Eigenschaften können hervorgebracht und **zusammengesetztere** in **einfachere**, von anderen Eigenschaften, können getrennt werden.

Beyspiele: mechanisch wirkender Kräfte, am Magnete, am Hebel u. s. f.

Beyspiele: chemisch wirkender Kräfte, durch Vermischung von Säuren mit Alkalien, Erden, oder Metallen. —

§. IV.

Die **Chemie** ist sonach derjenige Zweig der Naturforschung oder Naturwissenschaft, welcher sich mit Aufsuchung, mit der Anwendung und mit der Lehre von denjenigen Kräften der Körperwelt beschäftiget, durch deren Anwendung neue Körper mit neuen Kräften und Eigenschaften aus einfachern können zusammengesetzt, und zusammengesetztere können zerlegt und in einfachere oder Grundstoffe dargestellt werden; welche Körper und Grundstoffe sie auch sämmtlich genau ihren Eigenschaften nach aufzählt und beschreibt. In so fern sich die Kräfte der Körper nur durch die Hervorbringung von Bewegungen äußern, welche jedoch bey den chemischen Körpern nur bey der größtmöglichsten Nähe derselben Statt finden; so kann die Chemie auch noch anderweitig folgendermaßen definirt werden: sie ist die Lehre von den Bewegungen der Körper, welche bey der größtmöglichsten

lichsten Nähe derselben Statt finden, jedoch nicht unmittelbar beobachtet, sondern nur aus ihrem Erfolge erschlossen werden können.

Synonyma: Scheidekunst, Mischungskunde, spagirische Kunst, hermetische Kunst, Pyrotechnie.

Chemie als Wissenschaft und als Kunst.

§. V.

Die Gegenstände der Chemie sind der größte Theil der Dinge unseres Erdballs; ihre Grundlage ist **Erfahrung**, aus der sie durch richtige Vernunftschlüsse die **Theorie** herleitet, welche die Facta zu einem wissenschaftlichen Ganzen verknüpft. Ihr Zweck ist nicht bloß, spekulative Betrachtungen über die Natur und über die Mischung der Körper anzustellen, sondern diese durch gehörige Bearbeitung zu unsern Bedürfnissen brauchbar zu machen.

Nach der besondern Anwendung, welche man von der Chemie als Kunst in der Ausübung macht, entstehen eigene Namen, als *Halurgie* oder *Halotechnie*, *Lithurgie*, *Hyalurgie*, *Phlogurgie*, *Zymotechnie*, *Metallurgie*, *Dokimasie*, u. s. w.

Die Alchemie hat mit unserer Wissenschaft nichts weiter als die Aehnlichkeit des Namens gemein. Sie ist freylich die Mutter der Chemie, aber die Tochter kann nicht dafür, daß ihre Mutter närrisch ist.

§. VI.

Die Chemie, als ein wissenschaftliches Lehrgebäude betrachtet, hat erst in neuern Zeiten ihren Ursprung genommen. Die Entdeckung von Thatsachen, die der Chemie zum Grunde liegen, ist bloß das Werk der Sinne, und es ist nicht zu verwundern, daß Jahrhunderte

verstreichen konnten, ehe man zufällig, oder durch Bedürfniß getrieben, auf einige dieser Thatsachen nur erst aufmerksam gemacht wurde, und noch mehr, ehe man so viel sammelte, daß man ein wissenschaftliches Lehrgebäude darauf gründen konnte. Schon die Bedürfnisse der ersten Bewohner der Erde mußten sie nöthigen, mannigfaltige Veränderungen mit den Körpern vorzunehmen, um jene dadurch zu befriedigen; diese Bedürfnisse mußten sich natürlicher Weise vermehren, je mehr, von der Pflanzung der Nationen auf beschränkten Wohnsitzen, die Subsistenz schwieriger und die Lebensweise vielfacher wurde. Die Befriedigung dieser Bedürfnisse setzt allerdings die Ausübung dieser und jener chemischen Operation, das ist, der Aenderung der Mischung der Körper, voraus. Brodtbacken, Eisenschmelzen, Weinmachen sind in der That chemische Operationen. So mannigfaltig aber auch diejenigen Bedürfnisse schon bey den Völkern des höhern Alterthums gewesen seyn mögen, und nach den übrig gebliebenen Datis der Geschichte und ihren Monumenten wirklich gewesen sind, welche die Ausübung dieser oder jener chemischen Operation voraussetzen, so beruhete doch ohne Zweifel alles nur auf einer empirischen Ausübung. So war auch die **Chemie der Aegypter**, die man in der Geschichte der Wissenschaften überhaupt, so wie der Chemie insbesondere, immer zuerst nennt, gewiß nichts weiter, als eine unvollkommene Kunst, als empirische Ausübung einzelner chemischer Operationen, so wie es etwa bey den **Chinesen** und bey unsern gewöhnlichen Handwerkern noch jetzt der Fall ist. Freylich waren die Aegypter vor andern Völkern des höhern Alterthums, die wir kennen, in dem Besitze mehrerer solcher Erfahrungen, und in der Ausübung solcher Operationen, die chemisch genannt werden können. Ihr Land hat unstreitig zu dem Namen Chemie in der Folge Veranlas-

sung

sung gegeben *). Aber die christlichen **Mystiker** und die **Neuplatoniker** haben hauptsächlich die hohe Meynung von den chemischen Kenntnissen der Aegypter veranlaßt, und die Neigung der Menschen zum Wunderbaren und Mystischen hat diesem Glauben Eingang verschafft. Mehrere alchemische Schriften, die einigen merkwürdigen Personen jenes hohen Alterthums, wie

*) Plutarch sagt (Isis et Osiris, pag. 364. C.): ἔτι τὴν Αἴγυπτον ἐν τοῖς μάλιστα μελάγγειον οὖσαν, ὥςπερ τὸ μέλαν τοῦ ὀφθαλμοῦ, ΧΗΜΙΑ καλοῦσι. Praeterea Aegyptum, quae vel maxime nigram habet terram, tanquam nigram oculi partem, *Chemia* vocant. In den Psalmen (CV) heißt Aegypten Terra Chami.

Nach der ursprünglichen Bedeutung heißt also Chemia das Schwarze im Auge; man bezeichnete damit aber auch hieroglyphisch, das Verborgene, Geheime, so wie im Arabischen nach Bochart χημᾶ occultare bedeutet. Als späterhin unter den Neuplatonikern das Hirngespinst der Theosophie, Magie und Alchemie die Schriftsteller beschäftigte, kommt der Name Chemia zuerst vor, um damit die Naturwissenschaft oder vielmehr Magie (διδασκαλίαν πάντων τῶν τῆς φύσεως ἔργων) nach Zosimus Panopolita bey Borrichius (De ortu et progr. Chemiae, S. 12.), und insbesondere die Kunst, Gold und Silber zu machen, (χημεία, ἡ τοῦ ἀργύρου καὶ χρυσοῦ κατασκευή, nach Suidas,) zu bezeichnen. Vor den Neuplatonikern findet man das Wort in dieser Bedeutung weder von den griechischen noch römischen Schriftstellern erwähnt. Julius Maternus Firmicus, der zur Zeit Constantins des Großen lebte, ist der erste Schriftsteller unter den Neuplatonikern, welcher den Namen Alchemie hat, und dieser als einer ganz bekannten Kunst erwähnt. Er sagt (l. III. Matheseos C. 15.): „Si fuerit haec domus Mercurii, dabit Astronomiam; si Veneris, cantilenas et laetitiam; si Martis, opus armorum et instrumentorum; si Jovis, divinum cultum scientiam in lege; si Saturni, *scientiam Alchemiae.*“

Hermes, zugeschrieben werden, sind untergeschobene Produkte dieser Neuplatoniker.

§. VII.

Erst unter der neuplatonischen Secte der Philosophie nahm das Problem, Gold und Silber durch Kunst zu machen, seinen Ursprung, und erst im vierten Jahrhundert nach Christi Geburt kam der Name dieser vorgeblichen Kunst auf. Ueber diesen Gegenstand verloren die vermeinten Naturforscher bald alle andere aus dem Gesicht; die Verwandlung der Metalle war der einzige Punkt, um welchen sich die Untersuchungen der damaligen Chemisten, wenn wir sie anders so nennen dürfen, drehete; ihre Schriften wurden dunkel und geheimnißvoll, und eben dadurch auch in Dingen, die beyläufig von ihnen beobachtet wurden, für die wahre naturforschende Chemie ohne allen Nutzen.

Es gehören hierher als Schriftsteller, Jamblichius (im IV. Jahrh.), Heliodorus (im IV. J.), Zosimus Panopolita (im V. J.), Synesius (im V. J.), Olympiodorus (im V. J.), Stephanus Alexandrinus (im VII. J.), Michael Psellus (im XI. J.).

§. VIII.

Die **Araber**, die nachher die Pfleger der Wissenschaften wurden, als diese im Occident von Barbarey unterdrückt waren, ererbten von den spätern Griechen die Sucht der Alchemie; ihre Neigung zum Wunderbaren machte sie zu den eifrigsten Beförderern aller Zweige der Theosophie. Unter ihren Schriftstellern trifft man zuerst die Anwendung alchemistischer Operationen zur Bereitung von Arzeneyen und mehrere chemisch bereitete Medikamente an, so daß man füglich den Ursprung der medicinischen Chemie bey den Arabern zu suchen hat.

Geber

Geber oder Dschiafar (geb. 702. † 765.), Rhazes, oder eigentlich Muhammed Ebn Sacharjah Abu Bekr Al=Rasi (im X. Jahrh.), Avicenna, oder Al=Hussain Abu=Ali Ben Abdallah Ebn Sina (geb. 978. † 1036.), Mesue der jüngere (gest. 1028.).

§. IX.

Als man unter den Christen im Occident im dreyzehnten Jahrhundert allmählich wieder mehr Aufmerksamkeit auf die Chemie zu wenden anfing, so waren doch die handwerksmäßigen Alchemisten die einzigen Chemisten und der Stein der Weisen das Ziel ihrer Bemühungen, ungeachtet der Beförderungen, die das Studium der Natur bekam, ungeachtet der vermehrten Kenntnisse, die eine mehrere Gemeinschaft der Nationen durch Handel und Schifffahrt verschaffte. Das herrschende scholastische System in der Philosophie war nicht fähig, die Chemie und Physik, die man von den Arabern erlernt hatte, zu verbessern, oder auf den Weg der Experimentaluntersuchung der Körper zurückzuführen. Indessen dürfen wir gegen dieses sogenannte Mittelalter nicht gar zu undankbar seyn, und die Summe, so wie den Werth, seiner praktischen und wahrhaft nützlichen Kenntnisse nicht aus dem Wuste und Unsinne seiner spekulativen Gelehrsamkeit beurtheilen. Die empirischen Kenntnisse, welche die wahre Grundlage der gesammten Naturwissenschaft ausmachen, waren dessen ungeachtet ungemein fortgeschritten; der Gang der Handwerker, der Handthierungen und Künste, war im Stillen und unbemerkt erweitert und vervollkommnet worden, und im Ganzen genommen, wurden die mehresten wichtigsten chemischen Operationen in den mannigfaltigen Zweigen der menschlichen Gewerbe ausgeübt, die weder von den damaligen, noch von den jetzigen spekulativen Gelehrten erfunden seyn würden, die aber doch die Grundlage unserer ge=

sammten Chemie ausmachen. Die Thatsachen zur Chemie waren also in den sonst sogenannten barbarischen Zeiten des Mittelalters allerdings schon da; nur die Chemie selbst noch nicht. Die Verachtung und Gleichgültigkeit, welche spekulative Gelehrte gegen die unendlich mannigfaltigen historischen Kenntnisse der Künstler und Handwerker damals, wie zum Theil noch jetzt, hegten, ließ sie mit einer Menge von Factis unbekannt, auf welche erst späterhin das Lehrgebäude der Chemie gegründet wurde. Die nur allmähliche Erweiterung dieser empirischen Kenntnisse in den Handthierungen und Gewerben, der bloß mündliche Unterricht, der darin gegeben wurde, der Mangel an Schriftstellern unter Handwerkern und Künstlern ist Ursache, daß die Erfinder der wichtigsten und nützlichsten Entdeckungen, so wie die Zeit ihrer Erfindung, ganz und gar unbekannt sind. Unter den chemischen Schriftstellern dieses Zeitalters treffen wir zwar einige an, die allerdings die Bekanntschaft mit einer großen Menge von sehr wichtigen Thatsachen der physischen Chemie besaßen, aber kein einziger ist von der Thorheit der Alchemie frey, und die Hindernisse, die sie durch ihre alchemistischen Bemühungen der wahren Chemie in den Weg setzten, verdunkeln alles übrige.

Albert von Bollstädt (geb. 1193. † 1280.), Roger Baco (geb 1214. † 1294.), Raimund Lullius (geb. 1235. † 1315.), Arnold von Villanova (geb. 1250. † 1313.), Isaak Holland und der Pseudonymus Basilius Valentinus.

§. X.

Im funfzehnten Jahrhundert gewann die Philosophie durch das Studium der Quellen der altgriechischen Gelehrsamkeit mehrere Aufklärung, die auch noch durch Erfindung der Buchdruckerkunst eine mächtige Stütze und eine ungemeine Erleichterung zu ihrer mehrern Ausbreitung erhielt. Viele vernünftigere Männer fingen an,

an, die scholastische Weltweisheit zu verdrängen, den Nebel des Aberglaubens mehr zu zerstreuen, und den Weg der Experimentalnaturlehre einzuschlagen. Viele einzelne chemische Künste und Arbeiten waren schon damals bis zu einer merkwürdigen Stufe der Vollkommenheit gediehen. Die Beschreibung der metallurgischen Arbeiten durch **Georg Agricola** (geb. 1494. gest. 1555.) giebt unter andern davon ein Beyspiel. Dessen ungeachtet waren die Entdeckungen vieler verdienter Männer in andern Zweigen der Naturwissenschaft für die Chemie noch nicht so wohlthätig, als sie es hätten seyn können. Ungeachtet der raschen und großen Aufklärung, welche die Arbeiten eines **Galilei** (geb. 1564. gest. 1641.), **Joh. Kepler** (geb. 1571. gest. 1630.), **Renat des Cartes** (geb. 1596. gest. 1650.), **Franz Baco von Verulam** (geb. 1560. gest. 1626.), **Otto von Guericke** (geb. 1602. gest. 1686.), **Evangelista Torricelli** (geb. 1618. gest. 1647.), **Robert Boyle** (geb. 1626. gest. 1691.), und **Isaak Newton** (geb. 1642. gest. 1727.) der erstern verschafften, konnte sie doch die Chemie nicht von den Fesseln der Mystik und Alchemie los machen. Der berüchtigte **Aureolus Philipp Paracelsus Theophrast Bombast von Hohenheim** (geb. 1493. gest. 1541.), der an Prahlerey und Lügen alle seine Vorgänger in der Alchemie übertraf, und zu dem Hirngespinst der Metallverwandlung noch das einer Universalarzeney hinzufügte, fand noch immer Nachahmer und Vertheidiger, obgleich einige unter denselben durch einzelne Arbeiten und Entdeckungen in der Chemie großen Nutzen geleistet haben, wovon ich hier nur **Johann Baptist von Helmont** (geb. 1577. gest. 1644.), **Rudolph Glauber** (schrieb in der Mitte des 17. Jahrh.) und besonders **Joh. Kunkel von Löwenstern** (geb. 1630.) nenne. Der wohlthätige Einfluß der Paracelsianer auf die Entdeckung und Zubereitung

sehr vieler höchst wirksamer Arzeneymittel, und auf die Begründung einer medicinischen Chemie und chemischen Pharmacie, ist nicht zu verkennen. Zwey Männer, der Pater **Athanasius Kircher** (geb. 1599? gest. 1680.) und der gelehrte **Hermann Conring** (geb. 1606. gest. 1682.), standen mit vielem Glück und Ruhm gegen die Alchemie auf.

§. XI.

Bis dahin hatte man die vielen theils durch Zufall, theils durch Bedürfniß bey den mannigfaltigen Handthierungen, Gewerben und Künsten, oder durch alchemistische Arbeiten entdeckten chemischen Thatsachen noch nicht in ein philosophisches Lehrgebäude zusammen zu fassen, und Theorien und allgemeinere Grundsätze daraus abzuleiten gesucht; die Thatsachen der Chemie waren vorhanden, die Chemie aber selbst noch nicht. Die Errichtung eines wissenschaftlichen Lehrgebäudes der physischen Chemie fällt erst in die letzte Hälfte des siebenzehnten Jahrhunderts. **Joh. Joach. Becher** (geb. 1635. gest. 1682.) legte dazu den ersten und umfassendsten Grund, worauf nachher **Georg Ernst Stahl** (geb. 1660. gest. 1734.) fortbauete, der die vorzüglichsten Facta, welche damals bekannt waren, in ein zusammenhängendes Ganze durch Verknüpfung vermittelst allgemeiner Principien zu bringen suchte. Mit diesen Männern fängt eine neue Epoche der Chemie an. Man suchte sie von jetzt an auf mehr bestimmte Grundsätze und Ausdrücke zurückzuführen; man prüfte die Erfahrungssätze genauer und schärfer; man sah fortan die Chemie als Zweig der Naturwissenschaft an, und erweiterte dadurch ihren Gesichtskreis, den die Alchemisten so sehr beschränkt hatten; man rief andere verwandte Wissenschaften zu ihrer Ausbildung zu Hülfe; man legte immer mehr die geheimnißvolle Sprache ab, und

die

die Chemie wurde nicht nur philosophischer, sondern auch gemeinnütziger. Durch die Grundlegung einer rationellen Chemie gewann sie auch an Thatsachen selbst, ein Versuch bot dem andern die Hand, eine zufällige Entdeckung führte absichtlich zur andern. Das Zusammentreffen mehrerer günstiger Umstände munterte den Forschungsgeist einer großen Anzahl Männer auf; ihr zusammenwirkender Fleiß brachte schnell eine bewundernswürdige Menge neuer Thatsachen und die Kenntniß neuer bis dahin ganz übersehener Stoffe zum Vorschein, und erhob die Wissenschaft schnell zu einer größern Vollkommenheit. Ich kann von den vielen Männern, die sich in jenem und diesem Jahrhundert seit jener Epoche bleibende Verdienste um die Wissenschaft erworben haben, hier nur die bekanntesten aufführen. Dahin gehören von den Deutschen: **Friedrich Hoffmann, Joh. Heinrich Pott, Casp. Neumann, Joh. Fried. Carthäuser, Joh. Andreas Cramer, Christoph Ehregott Gellert, Joh. Georg Model, Joh. Gottl. Lehmann, Andr. Sigism. Marggraf, Joh. Fried. Meyer, Joh. Reinbold Spielmann, Joh. Christ. Polyk. Erxleben, Ignaz Edler von Born, Carl Reichsgraf von Sickingen, Carl Wilhelm Scheele, Carl Friedrich Wenzel, Rose, Richter, Gmelin, Gren, Wiegleb, Westendorf, Bindheim, Lowitz,** Bergrath **Buchholz, Göttling, Ritter, Meyer** in Stettin, **v. Crell, Winterl, Gehlen, Hildebrand, Klapproth, Vogel** in Bayreuth, (von den noch lebenden deutschen Chemisten nenne ich niemand, um nicht anzustoßen); von den **Holländern: Hermann Boerhave, Hieron. Dav. Gaubius, van Marum, von Trostwick, von Deimann, Rouppe, Lauwerenburgh, Vrolick, van Stipriaan Luïscius, Drissen, Bondt;** von den **Franzosen: Nicol. Lemery,** die beyden **Geofroy's, Reaumur, Du Hamel, Du Mon-**

Monceau, Hellot, die beyden Rouelle, Peter Joseph Macquer, Baumé, Sage, D'Arcet, Guyton de Morveau, Lavoisier, Berthollet, Bosc d'Antic, Bayen, Fourcroy, Chaptal, Seguin, Vauquelin, von Mons, Thenard, Boudet, Lagrange, Boullay, Saussüre Vater und Sohn, Clement, Desormes, Gay-Lussac, Pelletier, Boulduc, Hecht, Chevreul, Chaussier, Biot, Arrego, Parmentier, Millet, Gengembre; von den Britten: Stephan Hales, Wilh. Lewis, Jos. Black, Heinrich Cavendish, Jos. Priestley, Adair Crawford, Richard Kirwan, Blagden, Thomson, Henry, Cruikschank, Wollaston, Dalton, Cumming, Brande, Hullon, Porret, Bolton, Humphry und John Davy, Pearson; von den Spaniern: Juan Joseph und Fausto d'Elhuyar, Proust, Gimbernat; von den Italienern: Joh. Anton Scopoli, Felix Fontana, Marsiglio Landriani, Tiber. Cavallo, Alex. Volta, Lazaro Spalanzani, Brugnatelli Vater und Sohn, Sementini, Morechini, Avoyadro, Giobert, Morelli, Mogon, Vessellieandi; von den Schweden: Geo. Brandt, Joh. Gottsch. Wallerius, Axel Fried. von Cronstedt, Swen Rinnman, H. T. Scheffer, Heinr. Gahn, Torbern Bergmann, Gadolin, Hisinger und Berzelius; von den Dänen: von Hauch und Oerstedt.

§. XII.

Die Erscheinungen des Verbrennens, oder die Entwickelung des Feuers aus verbrennlichen Körpern, waren es vorzüglich, welche die Grundlage des von Stahl §. XI. errichteten Systems ausmachten. Er nahm in den verbrennlichen Körpern das Daseyn eines eigenthümlichen Wesens an, das er Phlogiston nannte, und das er als die Quelle des Feuers beym Verbrennen betrachtete.

tete. Die Annahme dieses Stoffes verkettete die vorzüglichsten Sätze der gesammten Chemie. Den Einfluß der Luft beym Verbrennen kannte **Stahl** gar nicht, und bey den weitern Fortschritten in der Kenntniß dieses Einflusses, und bey den interessanten und wichtigen Entdeckungen der Luftarten überhaupt, mußte man bald die bisherigen Erklärungen unzureichend finden, um alle und jede Umstände des Phänomens damit in Uebereinstimmung zu bringen. Die Entdeckung, daß bey dem Verbrennen aller Körper überhaupt, so wie bey dem Verkalken der Metalle insbesondere, die Lebensluft verschwinde, und diese aus dem Quecksilberkalke durch bloßes Glühen desselben wieder erzeugt, und das Quecksilber dabey wieder hergestellt werden könne, war es, welche die Existenz des Phlogistons in verbrennlichen Körpern und Metallen, als Quelle des Feuers, zuerst bezweifeln ließ. **Lavoisier**, den ich schon unter den französischen Chemisten des achtzehnten Jahrhunderts genannt habe *) (§. XI.), bewirkte diese große und totale Revolution in den bisherigen, auf die Annahme des Phlogistons begründeten, Vorstellungsarten in der Chemie, und errichtete ein neues System, welches, weil es das Daseyn des Phlogistons ganz läugnet, deshalb den Namen des **antiphlogistischen Systems** erhalten hat; und welches die Quelle des Feuers beym Verbrennen nicht in die verbrennlichen Körper, sondern lediglich in die Lebensluft setzt, die beym Verbrennen Bedingung ist, dabey zersetzt, und deren gebundenes Feuer frey wird, während die verbrennliche Substanz die Basis dieser Luft in sich nimmt. Indessen ist es nicht sowohl die Verwerfung

*) Durch das Andenken an seinen frühen Verlust für die Wissenschaft wird die Geschichte derselben stets die revolutionären Mörder brandmarken, die den Kopf des schuldlosen Mannes am 7. May 1794 unter dem Beil der Guillotine fallen ließen.

fung des Brennstoffs, oder dieser Antiphlogisticismus, der **Lavoisiers** Namen in der Geschichte der Chemie unsterblich machen wird, als vielmehr die Entdeckung höchst wichtiger Thatsachen, worauf sein System errichtet ist, und wozu es selbst wieder Veranlassung wurde. Die Sectirerey, die dadurch in der Chemie entstanden war, mußte der Wissenschaft nützlich werden, den Forschungsgeist reger erhalten, und zur schärfern Prüfung der Erfahrungssätze Gelegenheit geben. Wer indessen ohne Vorliebe und mit Unpartheylichkeit das Ganze prüft, wird finden, daß bey der Annahme des antiphlogistischen Systems allerdings noch Lücken in der Erklärung sehr vieler Phänomene blieben, besonders was die Entwickelung des **Lichts**, sowohl beym Verbrennen, als ohne dasselbe, und dessen Bindung, Entbindung und Veränderung betrifft, deren Ausfüllung zum Theil schon Statt gefunden hat, zum größten Theil aber noch zu hoffen ist. Man bemühet sich ganz vergeblich, das Licht aus einer Modification des Wärmestoffs abzuleiten. Dieser Ausdruck will gar nichts sagen, wenn er nicht eine modificirende Ursache involvirt. Wenn es nun nöthig ist, eine solche den Wärmestoff modificirende Ursache, wodurch er zum Lichte wird, anzuerkennen, und wenn es erlaubt seyn muß, sie **Phlogiston** (Lichtstoff) zu nennen, so sieht man leicht, daß es angeht, das ganze antiphlogistische System mit der Annahme des Phlogistons in Uebereinstimmung zu setzen, und daß die letztere sogar nothwendig wird, um alle Umstände der damit in Beziehung stehenden Phänomene genugthuend zu erklären. Ich werde in der Folge sowohl die Grundsätze dieses vereinigten Systems, welches man das **eklektische** nennen könnte, als auch des **streng antiphlogistischen** entwickeln.

§. XIII.

Den neuesten Zeiten scheint es vorbehalten zu seyn, durch die wichtigsten Entdeckungen, welche durch die eifri-

eifrigen Bemühungen sehr vieler höchst achtungswürdiger Männer, unter welchen ich nur eines **Cavendish**, **Davy**, **Ermann**, **Galvani**, **Ritter**, **Simon**, **Volta** und **Cruikschank** erwähnen will, in einem ganz neuern Zweige der Chemie und Physik: in der Lehre vom **Galvanismus**, gemacht worden sind, der Chemie noch größere Aufklärung und hellere Ansichten, besonders in ihrem theoretischen Theile, zu verschaffen, als die sind, welche ihr der unsterbliche **Lavoisier** gab. Wie sich das eines Mehreren unten noch ergeben wird. Beynahe nicht weniger wichtig ist die neue reformirende Ansicht, welche des wackern **Berthollets** Bemühung in die Lehre von der chemischen Verwandtschaft gebracht hat; sie enthält wahrscheinlich den Grund zu einer völligen Umarbeitung dieses wichtigen Zweiges der chemischen Doktrin; obwohl nicht alle Sätze seines Systems bey den Prüfungen mehrerer Chemiker sich als der Erfahrung gemäß ausgewiesen haben.

§. XIV.

In dem letzten Jahrzehnd hat sich auch **Berzelius** in Schweden durch die Begründung seiner Lehre von den bestimmten Mischungs-Verhältnissen um die Chemie verdient und bey allen Verehrern derselben beliebt und berühmt gemacht. Sein System, welches **Richter** schon zwey Jahrzehnde früher aufzustellen gedachte, verspricht der Chemie noch von einer andern Seite Erweiterung und eine größere Bestimmtheit. Nach den darin enthaltenen Grundsätzen wird es künftighin möglich werden, nicht nur die Wahrheit der Analysen aller Körper durch Berechnung zu erforschen, sondern auch durch letztere die Mischung der Körper selbst zu erkennen. Aehnliche Systeme stellten auch **Dalton**, **Davy** und **Wollaston**, die im Wesentlichen auf demselben Punkt hinauslaufen, nämlich die Gesetze der Mischungsver-

hältnisse der Körper zu erforschen, und die Zusammensetzung derselben aus wenigen Erfahrungssätzen abzuleiten, auf. Die Hauptgrundsätze des **Berzeliusschen** Systems, wie dessen Erfahrungen werden, als schon am meisten ausgebildet und durch die Erfahrung bestätigt, in diesem Werke gehörigen Orts aufgestellt werden.

§. XV.

Die Chemie ist, als empirische Wissenschaft, auf Beobachtungen und Versuche gegründet. Ihr Lehrvortrag kann daher, wenn er nützlich seyn soll, nicht bloß spekulativ seyn, sondern muß intuitive Kenntnisse ertheilen. Ich werde mich bemühen, die Grundsätze der gesammten Chemie aus einander zu setzen, und in einer zusammenhängenden Ordnung vorzutragen, und die Theorie immer mit den Erfahrungen, worauf sie sich gründet, oder wodurch sie bestätigt wird, verweben.

Erster Abschnitt.
Nöthige Vorkenntnisse zur chemischen Untersuchung der Körper.

Grundstoffe der Körper.

§. 1.

Die Erfahrung lehrt, daß die natürlichen Körper, welche Gegenstände unserer sinnlichen Wahrnehmung ausmachen, aus allerley ungleichartigen Theilen in mannigfaltigen Mengenverhältnissen zusammengesetzt sind, auch selbst dann, wenn sie uns als ein gleichartiges Ganzes erscheinen.

§. 2.

Die ungleichartigen, einfachern, Theile der Körper von einander zu trennen, oder sie auf unterschiedene Weise wieder mit einander zu verbinden, und ihr Verhalten und ihre Proportion gegen einander in ihren Zusammensetzungen kennen zu lernen, ist zum Theil der Zweck der Chemie.

§. 3.

Wir unterscheiden diese **chemische Theilung** zusammengesetzter oder gemischter Körper in ihre **ungleichartigen Theile** (Partes dissimilares) von der **mechanischen Theilung** derselben in **gleichartige Theile** (Partes similares). Die **gleichartigen Theile** sind dem Ganzen ähnlich, wovon sie herrühren, und nur in der Größe, nicht in ihrer Natur, von dem Ganzen verschieden. Sie heißen auch **Grundmassen** (Molécules).

Die **ungleichartigen Theile** hingegen sind weder dem Ganzen, wovon sie herrühren, noch unter einander selbst sich ähnlich; sie machen aber in der gehörigen Verbindung und im gehörigen Verhältnisse das uns gleichartig erscheinende Ganze aus. Man nennt sie **Grundstoffe, Bestandtheile** (Partes constituentes, *Particules*).

Erläuterung durch Beyspiele an atmosphärischer Luft, an Glase, an Zinnober, an Wasser.

§. 4.

Wenn ungleichartige Theile so verbunden sind, daß das Ganze in seinen kleinsten Theilen sich gleichartig zeigt, oder daß sie in der Zusammensetzung nicht von einander durch unsere Sinne unterschieden werden können, so heißt der Körper, den sie bilden, **gemischt**; widrigen Falls ist er nur daraus **gemengt**; ein Unterschied, der wohl zu merken ist.

Beyspiele von gemengten Körpern geben: der Granit, der Porphyr, das Blut, das Weizenmehl.

Manchmahl kann man die Gemengtheile nicht durchs Auge von einander unterscheiden, und man sollte einen solchen gemengten Körper für einen gemischten halten, wenn nicht andere Umstände das Gegentheil lehrten.

§. 5.

Bey der bloßen **Vermengung** ungleichartiger Stoffe behalten diese ihre vorige Natur oder Eigenschaften; bey der **Vermischung** hingegen entspringt daraus ein Körper von ganz andern Eigenschaften, als die seiner Bestandtheile waren.

Beyspiele: an dem Gemenge von Schwefel und Arsenikkalke, und dem Gemische daraus, oder dem gelben Arsenik; an dem Gemenge von Kali und Kieselsande, und dem Gemische daraus, oder dem Glase.

Ver=

Versuch: Man vermenge genau 2 Theile weißen feinen Quarzsand mit 3 Theilen Kali. Die Gemengtheile werden darin noch ihre vorige Natur unverändert zeigen. — Man schmelze sie vor dem Löthrohre zum klaren durchsichtigen Glase, so wird in diesem das Kali weder Geschmack noch Auflöslichkeit im Wasser äußern.

§. 6.

Die Verbindung ungleichartiger Theile zu einem homogenen Ganzen heißt **Mischung** oder **Zusammensetzung** (Synthesis, Compositio, Mixtio); die Trennung derselben daraus **Scheidung**, **Zerlegung**, **Zersetzung** (Analysis). Die Verbindung gleichartiger Theile wird **Zusammenhäufung** (Aggregatio), und ihre Trennung schlechtweg **Theilung**, **Zertheilung**, **Zerstückung** des Körpers genannt. Die beiden letztern Operationen geben keinen neuen, sondern nur einen der Masse nach vergrößerten oder verkleinerten Körper.

§. 7.

Wenn die aus einem gemischten oder gemengten Körper (§. 4.) erhaltenen Bestandtheile selbst noch gemischt sind, und als Gemische darin so präexistirten, wie wir sie durch Scheidung darstellen, so heißen sie die **nähern Bestandtheile** (Partes proximae), und ihre weitern ungleichartigen Grundstoffe die **entferntern Bestandtheile** (Partes remotae) des Körpers.

Beyspiele: a) an gemischten Körpern:

1) gemeines Brunnenwasser.

Wasser. kohlenstoffsaure Kalkerde. Gyps.

Sauer-Wasser-stoff. stoff. Kohlenstoffsäure. Kalkerde. Schwefelsäure. Kalkerde.

Sauerst. Grundstoff der Kohle. Sauerst. Schwefelst.

2) Branntwein.

- Alkohol.
  - Brennstoff oder Grundstoff des Lichts.
  - Wasserstoff.
  - Kohlenstoff.
  - Sauerstoff.
- Wasser.
  - Sauerstoff.
  - Wasserstoff.

b) an einem gemengten Körper:

Granit.

- Feldspath.
  - Kieselerde. Thonerde. Kali.
- Quarz.
  - Kieselerde. Thonerde.
- Glimmer.
  - Alaunerde. Kieselerde. Bittererde. Kali.

§. 8.

Die allerletzten, nicht weiter aus ungleichartigen Theilen zusammengesetzten, Grundstoffe der Körper nennt man **Elemente, Uranfänge, Urstoffe.** Sehr viele Stoffe kann der Chemist zwar nicht weiter in andere ungleichartige Bestandtheile zerlegen; man ist aber deßhalb noch nicht berechtigt, sie für Uranfänge zu halten. Daraus, daß sie bis jetzt **unzerlegte** Stoffe sind, folgt nicht, daß sie an sich **unzerlegbar** wären; denn vielleicht erreichen weder unsere Sinne noch unsere Werkzeuge die an sich unzerlegbaren Dinge jemahls. Von den bis jetzt bekannt gewordenen, für uns einfachen, Grundstoffen, deren Anzahl sich auf 53 erstreckt, sind einige sinnlich darzustellen (**darstellbare einfache Grundstoffe**), andere nicht, sondern nur aus Thatsachen gefolgert (**nicht darstellbare einfache Grundstoffe**).

Folgendes ist das Verzeichniß der bis jetzt bekannt gewordenen unzerlegten Grundstoffe.

1. Lichtstoff.
2. Wärmestoff.
3. Elektrischer Stoff.
4. Magnet. Stoff.
(noch unbekannt und kein Gegenstand der Chemie.)
5. Sauerstoff.
6. Chlorine.
7. Jodine.
8. Stickstoff.
9. Wasserstoff.
10. Schwefel.
11. Kohlenstoff.
12. Phosphor.
13. Boron.
14. Fluorin.
15. Kalium.
16. Natronium.
17. Calcium.
18. Barium.
19. Strontium.
20. Magnium.
21. Aluminum.
22. Glycinum.
23. Zirkonum.
24. Silikum.
25. Yttrium.
26. Mangan.
27. Chrom.
28. Scheel.
29. Uran.
30. Titan.
31. Cererium.
32. Tellur.
33. Spießglanz.
34. Wismuth.
35. Junonium (?)
36. Tantal.
37. Molybdän.
38. Arsenik.
39. Kobalt.
40. Nickel.
41. Eisen.
42. Kupfer.
43. Bley.
44. Zinn.
45. Zink.
46. Quecksilber.
47. Osmium.
48. Iridium.
49. Rhodium.
50. Palladium.
51. Silber.
52. Gold.
53. Platin.

§. 9.

Die Nichtdarstellbarkeit einiger dieser Grundstoffe liegt wohl in ihrem großen Bestreben zur Vereinigung mit andern Stoffen, und in der Gelegenheit, diese bey der Trennung immer anzutreffen, so daß wir sie nur durch die eigenthümlichen darstellbaren Zusammensetzun-

gen kennen, die sie bilden. Eben darin ist auch der Grund zu suchen, daß wir manche Zusammensetzungen durch Kunst zwar trennen, aber nicht wieder hervor bringen können.

Beyspiele geben der **Weingeist**, und der **Wein** selbst, und sehr viele andere Dinge.

§. 10.

Bey der Zerlegung eines oder mehrerer Körper verbinden sich oft mehrere ungleichartige Bestandtheile derselben zusammen in andern Verhältnissen, als vorher, und machen so einen neuen Körper, der bloß der angewandten Operation sein Daseyn verdankt. Man nennt ihn ein **Produkt** (Productum), im Gegensatz eines **Edukts** (Eductum), das als solches vorher im Körper vor der Zerlegung derselben präexistirte. Es folgt hieraus, daß jedes Produkt zusammengesetzt seyn müsse; ein Edukt aber so wohl einfach als zusammengesetzt seyn könne.

Beyspiele an dem kohlenstoffsauren Gas, das beym Zusammenmischen von Pottaschenauflösung und Säure zum Vorschein kommt; am **Weingeist** bey der Gährung süßer Säfte; am brennzelichten Oel beym Theerschwelen, u. dergl. m.

Mechanische Theilung und Trennung.

§. 11.

Die **Theilung der Körper** in gleichartige Theile und die **Trennung gemengter Theile** von einander ist zwar kein eigentlicher Gegenstand der Chemie; sie kommt uns aber doch als Hülfsmittel zur chemischen Untersuchung der Körper zu Statten. Sie wird durch so genannte **mechanische Mittel** bewerkstelligt, wobey durch eine äußere Kraft der Zusammenhang der Theile überwältigt, und der Körper solcher Gestalt zerstückt wird.

Nach

Nach der Verschiedenheit des Zusammenhanges der Theile des Körpers bedient man sich dazu verschiedener Werkzeuge.

§. 12.

Es gehören hierher als Trennungsarten gleichartiger Theile: das **Zerschlagen** harter und spröder Körper mit dem **Hammer**, das **Zerstoßen** und **Pülvern** derselben in metallenen **Mörsern** mit der **Keule**, das **Zerpochen** in **Pochwerken**, das **Zermahlen** auf **Mühlen** von verschiedener Art, das **Reiben** in **Reibschalen** von Achat, Glas, Serpentinstein mit der **Keule** von eben diesen Materien, das **Lävigiren** oder **Präpariren** auf dem **Reibsteine** mit dem **Läufer** von harten Steinen, das **Mürbemachen** harter und spröder Steine und Gläser durch **Glühen** und **Ablöschen** in kaltem Wasser; bey zähern Körpern des Thier- und Pflanzenreichs das **Zerschneiden**, **Zerhobeln**, **Zerreiben** mit dem **Reibeisen**, das **Raspeln** mit der **Raspel**, das **Zerstampfen**; bey zähern Metallen das **Zerfeilen** mit der **Feile** im **Schraubstocke**, die Verwandelung in **Späne** auf der **Drehebank**, das **Laminiren** auf dem **Amboße** mit dem **Hammer** oder zwischen **Walz-** und **Streckwerken**, und das Zerschneiden der dadurch erhaltenen Bleche mit der **Blechscheere**, das **Körnen** und **Granuliren**, wie des **Schrots** aus Bley. Die noch nicht klein genug gerathenen Stücke trennt man durch **Siebe** und **Durchschläge** von den feinern Theilen, um sie erforderlichen Falls noch weiter zu zerstücken. Zu eben diesem Zweck dient auch das **Schlämmen**, das sich darauf gründet, daß schwerere Körper eher im Wasser zu Boden sinken, als leichtere.

§. 13.

Um vermengte fremdartige Theile, die von verschiedenem eigenthümlichen Gewichte sind, zu trennen, braucht

 man

man im Hüttenwesen das **Waschen** oder **Schlichtführen**, was mit dem Schlämmen auf einerley Grunde beruhet. Feste Körper, welche flüssigen beygemengt sind, trennen sich, wenn sie specifisch schwerer sind, durch die Ruhe, worauf alsdann die klar gewordene Flüssigkeit durch **Abgießen abgehellt** (decantare), oder durch einen **Heber**, oder durch eine **Sprize**, abgenommen werden kann. Sonst **seihet** man auch Flüssigkeiten **durch** (percolare, filtrare), um damit vermengte oder darin schwimmende feste Körper abzusondern, und gebraucht dazu allerley **Seihewerkzeuge** (Colatoria, Filtra), wie Lagen von **Stroh** in Fässern, deren Boden durchlöchert ist, trichterförmiges **Lösch**- und **Druckpapier**, das in **Trichtern** oder in **Filtrirkörben** liegt, **Leinwand** und **Zwillich**, die über den **Tenakel** ausgespannt sind, lockeren **Hanf** oder **Flachs**, der über ein ausgespanntes Netz ausgebreitet ist; Glaspulver zum Durchfiltriren konzentrirter Säuren. Mit Schmutz verunreinigtes Quecksilber drückt man zur Reinigung durch **Leder**. Den Rückstand in den Seihewerkzeugen befreyet man von den noch anhängenden Theilen der Flüssigkeit durch Aufgießen eines schicklichen Liquidums, gewöhnlich des Wassers; und diese Arbeit heißt das **Aussüßen** (Edulcorare); sie wird das **Auslaugen** (Elixivare) genannt, wenn dabey die Absicht ist, die durchgeseihete Flüssigkeit zu benutzen. Zum **Klarmachen** solcher Flüssigkeiten, wo sich weder das Abhellen noch das Durchseihen anwenden läßt, bedient man sich eines sinnreichen Verfahrens, um darin fein eingemengte fremdartige Theile zu trennen. Man setzt ihnen nämlich solche Dinge zu, die sich zwar in der Kälte darin auflösen lassen, aber beym Erhitzen durch Gerinnung sich oben auf ausscheiden, wie Eyweiß, Rindsblut, worin die Unreinigkeiten sich verwickeln, und also mit diesen zugleich abgeschäumt werden können.

Grund-

Grundkräfte und davon abhängende Formen der Materie.

§. 14.

Die Trennung der Körper in ungleichartige Theile, so wie die Zusammensetzung aus denselben, kann nicht durch äußere Gewalt geschehen, die nur die Zusammenhäufung, nicht die Mischung, der Körper aufhebt. Durch die allerfeinste Zerstückung gemischter Körper erhalten wir nie Bestandtheile, sondern nur Grundmassen derselben. Um die Verbindung ungleichartiger Theile in zusammengesetzten Körpern aufzuheben, müssen wir vielmehr die den Materien selbst beywohnenden Kräfte, wodurch sie sich unter einander verbinden, anwenden. Dieselbe aller Materie inhärirende Grundkraft, vermöge welcher sich gleichartige und ungleichartige Theile anziehen, wird auch ein Mittel, die letztern von einander zu trennen, und zwar, wie die Folge weiter lehren wird, dadurch, daß die Kräfte der Anziehung unter den mannigfaltigen Grundstoffen von sehr verschiedener Intensität sind.

§. 15.

Die Erfahrung lehrt, daß in der Körperwelt Veränderungen des Zustandes der Dinge vorgehen, Veränderungen des Orts und der Bewegung, die wir unter den Namen der **Naturbegebenheiten**, der **Erscheinungen** (Phaenomena), begreifen. Die wirkenden Ursachen zu diesen Veränderungen nennen wir **Kräfte.**

§. 16.

Bey der nähern Betrachtung der Materien unserer Sinnenwelt, bey der sorgfältigen Zergliederung ihrer Wirkungen, und bey der weitern Verfolgung der Erscheinungen bis zu den ersten Ursachen, müssen wir endlich

lich bey gewissen Wirkungen stehen bleiben, die wir nicht weiter zergliedern können, und als Ursachen dieser Wirkungen **drey** wesentlich verschiedene **Grundkräfte** annehmen, die den respektiven Materien unserer Sinnenwelt inhäriren, und die für uns der erste innere Grund aller der mannigfaltigen Erscheinungen der Körperwelt sind.

§. 17.

Diese drey Grundkräfte sind **Schwerkraft, Cohäsionskraft** oder **anziehende Kraft, Expansivkraft** oder **abstoßende Kraft**. Sie sind identisch von einander verschieden, und wirken nach ganz verschiedenen Gesetzen auf die ihrem Einflusse unterworfenen Materien.

Gewöhnlich hält man zwar die Schwerkraft nicht für identisch verschieden von der Cohäsionskraft, und begreift sie beide unter dem gemeinschaftlichen Namen der Attractionskraft; ich finde indessen die Gründe dazu noch nicht für überzeugend.

§. 18.

Die Erscheinungen, welche die **Schwerkraft** (Vis gravitationis) veranlaßt, machen keinen Gegenstand der Chemie aus, sondern gehören in das Gebiet der eigentlichen Physik. Es ist aber nöthig, sich mit den Erscheinungen der beiden andern Grundkräfte bekannt zu machen, da diese die Mittel zur chemischen Zerlegung und Zusammensetzung gewähren.

§. 19.

Cohäsionskraft (Adhäsionskraft, anziehende Kraft) (Vis cohaesionis, adhaesionis, attractionis) ist das Vermögen der Materie, durch welches die Theile derselben so bey einander sind, daß sie bey ihrer Entfernung oder Trennung von einander Widerstand leisten,

d. h.,

d. h., die zur Entfernung der Theile von einander angewandte Kraft vermindern.

§. 20.

Expansivkraft (abstoßende Kraft) (Vis expansiva, repulsionis) ist das Vermögen der Materie, durch welches die Theile derselben Widerstand leisten, wenn sie einander mehr genähert werden sollen, oder wodurch sie sich von einander zu entfernen streben.

§. 21.

Vermöge der Cohäsionskraft sind also die Theile der Materie in einem Bestreben, sich einander mehr zu nähern, vermöge der Expansivkraft aber suchen sie, sich von einander mehr zu entfernen, und beide Kräfte sind also einander **direkt entgegen gesezt.** Sie bringen natürlicher Weise keine Bewegung hervor, oder das Resultat ihrer Einwirkung auf einander ist Ruhe der Theile, wenn beide Kräfte gleich groß oder von gleicher Intensität sind. Nur in diesem Falle erfüllt der Körper seinen Raum mit Beharrlichkeit.

§. 22.

Wir haben Ursache, anzunehmen, daß die wesentliche und specifische Verschiedenheit der Grundstoffe unserer Sinnenwelt in der Verschiedenheit der Intensität dieser ihnen beywohnenden Grundkräfte beruhe, vermöge welcher der Grad ihrer Wirksamkeit bey den verschiedenen specifischen Grundstoffen ungleich groß ist.

Kants metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, S. 100 ff.

§. 23.

Von dem wechselseitigen Einflusse dieser Grundkräfte und ihrer respektiven Intensität hängt besonders die

die **Form der Aggregation** ab, die wir an den Körpern wahrnehmen, und weßhalb wir drey Arten derselben unterscheiden: **feste Körper**, **liquide** oder **tropfbar flüssige Körper**, und **expansibele** oder **elastisch flüssige Körper**.

§. 24.

Feste Körper (Corpora solida) (§. 23.) sind solche, welche vermöge der größern Intensität der in ihren Grundmassen wirksamen Cohäsionskraft einen merklichen und beträchtlichen Widerstand bey der Verschiebung ihrer Theile an einander leisten. Aber die Stärke der Cohäsionskraft der Flächen der Grundmassen ist von mannigfaltigen Abstufungen auch bey den verschiedenen festen Körpern, und es gründen sich darauf auch wieder besondere Unterabtheilungen derselben, die aber so wenig durch bestimmte Grenzlinien von einander abgesondert sind, daß die verschiedenen Arten, die dadurch bestimmt werden sollen, vielmehr ganz unmerklich in einander übergehen.

§. 25.

So unterscheiden wir **harte Körper** (Corpora dura) von **weichen** (Corpora mollia) durch die Verschiedenheit der Größe des Widerstandes, den wir bey der Trennung der Theile wahrnehmen. Wir finden hier unzählige Abstufungen, und es fehlt uns noch an einem Maßstabe, um die Grenzlinie zwischen ihnen gehörig zu ziehen. Solche feste Körper, deren Theile sich durch eine äußere Gewalt merklich von einander verschieben lassen, ohne ihren Zusammenhang dadurch zu verlieren, sind **geschmeidig**, **zähe**, **dehnbar**, **streckbar** (ductilia); **spröde** (fragilia) hingegen, wenn die Theile nicht an einander verschoben werden können, ohne zu zerreißen,

ßen, oder ihren Zusammenhang zu verlieren. Die Zunahme der Sprödigkeit der Körper bey zunehmender Dichtigkeit ist wohl offenbar Folge der nun thätiger werdenden abstoßenden Kraft.

Es ist eine gewöhnliche, aber falsche, Vorstellung, daß bey der Dehnung zäher Körper, z. B. beym Drahtziehen, Laminiren der Metalle, die Theile überhaupt mehr von einander entfernt würden; sie werden im Gegentheil einander mehr genähert bey dem Verschieben an einander durch die Dehnung, wie die Zunahme des specifischen Gewichts der Metalle beym Drahtziehen und Laminiren wirklich beweiset. Es folgt hieraus, daß das Volumen hierbey abnehmen müsse, und daß z. B. ein Quentchen Gold zu Draht gezogen, oder zu Blättchen geschlagen, an sich nicht so viel Raum erfüllt, als wenn es zu einer Kugel gegossen ist.

§. 26.

Die **Contractilität**, die man auch **Federkraft, Springkraft**, **Elasticität** nennt, ist Wirkung der Cohäsionskraft, ist eine **attractive Elasticität**, und von der **expansiven Elasticität** wesentlich verschieden. Sie findet nur bey festen Körpern Statt, setzt alle Mahl Dehnbarkeit voraus, und äußert sich dadurch, daß die durch eine äußere Kraft mehr von einander entfernten Theile ihre vorige Nahheit wieder anzunehmen trachten, und sie auch wieder annehmen, wenn jene Kraft nachläßt.

§. 27.

Flüssige Körper (Corpora fluida) sind solche, deren Theile von jeder noch so kleinen bewegenden Kraft an einander verschoben werden können. Wir müssen davon zwey wesentlich verschiedene Gattungen unterscheiden, **liquide** und **expansibele**.

§. 28.

Liquide oder **tropfbar flüssige Körper** (Corpora liquida) (§. 23. 27.) zeigen sich unsern Sinnen als zusam-

zusammenhängendes Aggregat, und nehmen der Erfahrung zu Folge in kleinen Massen eine sphärische Gestalt an, oder bilden Tropfen, so bald die wechselseitige Anziehung ihrer Theile nicht durch andere Körper gestört wird. Sie besitzen allerdings einen gewissen Grad von Compressibilität, und äußern bey der Zusammendrückung expansive Elasticität.

§. 29.

Expansibele oder eigentlich elastische Flüssigkeiten (Fluida elastica expansibilia) zeigen gar keinen den Sinnen bemerkbaren Zusammenhang ihrer Theile, oder die anziehende Kraft ihrer Theile ist durch die stärker wirkende abstoßende Kraft derselben ganz aufgehoben. Sie müssen, vermöge dieser überwiegenden expansiven Kraft, nach allen Seiten hin ohne Grenzen sich ausbreiten, wenn nicht Schwerkraft eigener Theile oder überwiegende Anziehungskraft fremder Stoffe dagegen dies verhindern und ihrer Expansion Grenzen setzen.

§. 30.

Ich unterscheide diese expansibelen Flüssigkeiten (§. 29.) wieder in doppelter Hinsicht, ein Mahl als **rein expansibele** und **schwer expansibele**, und dann als **an sich expansibele** und **durch Mittheilung oder Ableitung expansibele**. Bey den erstern folgen die Theile in ihrer Bewegung außer der Expansivkraft, sie sey ursprünglich oder abgeleitet, keiner andern Grundkraft, und sie verbreiten sich von dem Orte aus, wo die abstoßende Kraft ihrer Materie thätig zu werden anfängt, nach allen Richtungen zu mit gleicher Leichtigkeit, und nur die ihrer Expansivkraft entgegen wirkende Anziehung anderer Stoffe kann der Verbreitung derselben ins Unendliche Grenzen setzen. Diese rein elastischen Flüssigkeiten

keiten heißen auch **strahlende.** Die an sich expansibelen Flüssigkeiten, wie der Wärmestoff, besitzen ihre expansive Elasticität ursprünglich, wenigstens kennen wir bey dem letztern keine Substanz, und unsere Sinne zeigen uns keine, von der wir seine Expansivkraft ableiten könnten.

Zur leichtern geometrischen Construction der Begriffe bey der Erklärung der Erscheinungen der rein expansibelen Flüssigkeiten ist es zwar erlaubt, sich die Verbreitung derselben in Strahlen, d. h., die Verbreitung kleiner kugelförmiger Theilchen derselben in geraden Linien, vorzustellen; aber in der Wirklichkeit ist diese atomistische Vorstellungsart durch nichts erwiesen. Sie erfüllen vielmehr, wie alle Körper, auch bey der größesten Dünne ihren Raum mit Continuität, und die Benennung, größere Dünne, ist nur ein Ausdruck für ihre schwächere ausdehnende oder abstoßende Kraft, welche abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung von der Stelle, wo sie thätig zu werden anfing, zunimmt. Ich nehme also keine so genannte discrete Flüssigkeiten mehr an.

§. 31.

Die **schweren expansibelen Flüssigkeiten** (§. 30.), die wir kennen, z. B. die Luftarten, besitzen alle eine abgeleitete expansive Elasticität. Die Folge wird lehren, daß sie alle aus einer **ponderabelen**, an sich nicht expansibelen, **Basis**, die für sich durch die wechselseitige Wirkung ihrer eigenen anziehenden und abstoßenden Kräfte die Aggregation der Festigkeit haben würde, und aus einem **an sich expansiven Stoffe**, dem Wärmestoffe, bestehen, durch dessen überwiegende Expansivkraft die ursprünglichen Attractionskräfte der Basis verschwinden müssen. Die Schwere ihrer Theile verursacht, daß sie sich nicht so, wie die rein elastischen, verbreiten können.

§. 32.

Die schweren elastischen Flüssigkeiten (§. 30. 31.) können wir wieder abtheilen in **luftförmige** oder **Gasarten**

arten (Fluida aëriformia, *Fluides gazeux*), und in **dampfförmige** oder **Dämpfe** (Vapores). Man nahm sonst an, daß jene ihre elastische Form bey jeder Zusammendrückung, die wir anzuwenden im Stande sind, und bey jedem uns bekannten Grade der Kälte behielten: allein seit dem die Versuche **Biots** gezeigt haben, daß ein Gemisch von Sauerstoff- und Wasserstoffgas durch bloßes starkes Zusammendrücken aus dem Gaszustande in den des Wassers übergehen könne, leidet diese Annahme in Bezug auf den Druck Einschränkung, und man kann daher solche nur bedingungsweise gelten lassen: wenn nämlich die Gasarten beym Drucke sich nicht in Umständen befinden, in welchen sie ihren chemischen Zustand zu verändern fähig sind; da hingegen die dampfförmigen Flüssigkeiten durchs Zusammenpressen, so wie durch Erkältung, ihren Zustand der elastischen Form unter allen Umständen zu verlassen fähig sind. Es werden hierbey die eigenen Anziehungskräfte der Theile ihrer Basis wieder überwiegend, und treten zum festen oder liquiden Körper zusammen, indem sie sich vom Wärmestoffe trennen.

§. 33.

Alle tropfbar flüssigen Körper (§. 28.), die wir kennen, haben diese Form ihrer Aggregation nicht ihren ursprünglichen Grundkräften zu danken, sondern würden durch diese vielmehr sämmtlich feste Körper seyn. Ihre Liquidität ist mitgetheilt, ist Folge des Einflusses des expansiven Wärmestoffes, wie dies Erfahrungen in der Folge näher beweisen werden. So hat also der Wärmestoff durch seine expansive Kraft Antheil an der Hervorbringung der Form aller schweren expansibelen und aller liquiden Körper.

So ist das Wasser unter 0 nach R. ein fester Körper (Eis), über 0 bis 80° beym gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre tropf-

tropfbar flüssig (eigentlich Wasser), bey 80° und darüber beym gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre elastisch flüssig (Wasserdampf).

§. 34.

Ohne den Druck der Atmosphäre, der den ursprünglichen Attractionskräften der Theile zu Hülfe kommt, würden sehr viele tropfbar-flüssige Körper bey dem gewöhnlichen Grade der Wärme, wobey wir leben, gar nicht ein Mahl als tropfbar-flüssige erscheinen, wir würden sie als solche gar nicht kennen, sondern sie würden durch die nun überwiegend werdenden expansiven Kräfte des mit ihnen verbundenen Wärmestoffs zu expansibelen Flüssigkeiten werden.

Ohne den Druck der Atmosphäre würde das Wasser schon bey dem Schmelzpunkte die Form der elastischen Flüssigkeiten annehmen, und den Zwischenzustand des Tropfbar-flüssigen gar nicht erhalten.

Versuch zur Bestätigung des Satzes, mit Aether. S. *Lavoisier* Traité élém. T. I. S. 9 ff.

§. 35.

Ein merkwürdiges Phänomen der den Materien beywohnenden Anziehungskraft ist die bestimmte **Gestalt**, welche ihre Theile annehmen, wenn jene ungehindert und frey darauf wirken kann. Bey den liquiden Körpern ist es die **Tropfenbildung**, bey den festen die **Krystallisirung** und das **Gefüge** (Textura), was in dieser Rücksicht unsere nähere Betrachtung verdient.

§. 36.

Alle liquide Körper nehmen, wie schon oben (§. 28.) bemerkt worden ist, in kleinen Massen eine Kugelgestalt an, und bilden **Tropfen**, so bald sie nicht mit einem an-

dern Körper so stark zusammenhängen, daß sie darauf zerfließen. So bildet fein zertheiltes Queckſilber auf Holz, auf Glas, auf Stein, und mehrern dergleichen Materien, lauter kleine Kügelchen; eben so auch Wasser und Wein auf Holz, Glas, Papier und dergl., das mit Bärlappsaamen bestreuet ist; und alle liquide Körper nehmen die Kugelgestalt an, wenn sie in kleinen Massen durch die Luft fallen, mit der sie nicht cohäriren. Eine bloß träge flüssige Masse würde auf jeden Fall die Figur behalten, die sie einmahl hätte, und keine Tropfen bilden. Hat sie diese Figur noch nicht, so kann sie nicht ohne Bewegung ihrer Theile zu einer Kugelform gelangen. Schon die Bildung der Tropfen beweiset also, daß eine Ursache da seyn muß, welche diese Wirkung hervorbringt. Die Schwere kann nicht die Ursache seyn, sie ist vielmehr der Bildung der Tropfen hinderlich, wie die Erfahrung lehrt, indem das Gewicht der Theilchen das Plattdrücken größerer auf festen Körpern ruhenden Tropfen hervorbringt, und die völlige Kugelgestalt hindert. Je kleiner die Tropfen sind, und je geringer ihr Gewicht ist, um desto vollkommener ist die Sphäre, die sie bilden. Es bleibt nur die Anziehungskraft zwischen den Theilchen des tropfbar-flüssigen Körpers allein übrig, um daraus auf eine genugthuende Weise dies Phänomen zu erklären. Wenn man nämlich voraus setzt, daß alle Elementartheilchen einer Materie mit gleicher Stärke sich anziehen, und die Verschiebbarkeit derselben groß genug ist, um ihrer Bewegung kein Hinderniß entgegen zu setzen, so folgt aus richtigen mechanischen Gründen, daß das Gleichgewicht der Ziehkräfte dann erst entstehen könne, wenn die Masse eine Kugelgestalt angenommen hat.

§. 37.

Auch die Theile **fester Körper** nehmen eine bestimmte Form an, und bilden Gruppen von eigenen

Gestalten, so bald sie ungehindert und frey der Bewegung folgen können, welche die Anziehungskraft in bestimmten Richtungen unter ihnen hervorbringt. Hier ist aber der merkwürdige Umstand, daß die Theilchen sich nicht nach allen Richtungen mit gleicher Stärke anziehen, und daß die schon gebildeten kleinern Gruppen und Grundgestalten sich in gewissen Flächen stärker anziehen, als in andern, und solchergestalt polyädrische Solida bilden, die wir **Krystalle** (Crystalli) nennen.

§. 38.

Damit nun feste Körper **Krystalle** von bestimmten und regelmäßigen Formen bilden, oder sich gehörig krystallisiren, ist nöthig, 1) daß sie erst in den Zustand der Flüssigkeit gebracht werden, um Verschiebbarkeit der Theile im hohen Grade zu erhalten, und 2) daß sie allmählich und ohne Störung wieder erstarren oder aus Flüssigkeit in Festigkeit übergehen, während welches Ueberganges aus Flüssigkeit in Festigkeit sich ihre Theile in bestimmten Richtungen an einander fügen, und so Körper von bestimmten Umrissen, wenigstens von bestimmtem Gefüge, bilden. Unter diesen Bedingungen kann man wohl von allen festen Körpern behaupten, daß sie eine gewisse bestimmte Gestalt annehmen oder sich krystallisiren. Die Natur zeigt uns auch diese bestimmte Gestalt und Fügung an unzähligen festen Körpern des Mineralreichs in unzähligen Verschiedenheiten, an Erden und Steinen, Salzen, Metallen, Schwefel und festem Wasser, und selbst die Bildung organischer Theile läßt sich aus ähnlichen Principien ableiten. Wenn zahlreiche Arten mineralischer Körper nicht in dieser regelmäßigen Gestalt und bestimmten Fügung erscheinen, so läßt doch das, daß eben diese Arten sonst so angetroffen werden, schließen, daß bey ihrem Gestehen nur die Bedingungen fehlten, unter welchen jenes Phänomen Statt

finden kann. Die Kunst kann freilich die Natur in der Configuration vieler Körper nicht nachahmen, da es ihr an Mitteln fehlt, viele Dinge in den dazu nöthigen Zustand der Flüssigkeit zu versetzen.

Beyspiele an Krystallisirung des Salpeters, Glaubersalzes, und anderer Salze.

Krystallisirung verschiedener Salze in einzelnen Tropfen, die nachher mikroscopisch betrachtet werden können.

Der Silberbaum oder Dianenbaum.

Der Bleybaum.

Der Zinnbaum.

§. 39.

Die zur Bildung der Krystalle nöthige erste Bedingung (§. 38.), die leichte Verschiebbarkeit und Beweglichkeit der Theilchen, wird bey festen Körpern entweder durch das Schmelzen, oder durch Auflösung in einem Liquidum, oder durch Verwandlung in Dampf, oder auch endlich durch höchst feine Zertheilung in einem flüssigen Mittel erreicht; die andere Bedingung, die Wiederwegnahme dessen, was Flüssigkeit hervorbrachte, die Erstarrung, wird entweder durch Erkältung und Gefrieren, oder durch Verdunstung des Auflösungsmittels, oder durch Niederschlagung aus demselben, oder durch Ruhe und Bodensätze erhalten, wobey aber freilich keine andere Art der Bewegung, wie Schütteln, Umrühren, die Ziehung der fest werdenden Theilchen stören und hindern muß. Bey einem zu plötzlichen Uebergange aus Flüssigkeit in Festigkeit haben die Theile ebenfalls nicht Zeit genug, sich gehörig nach ihrer Flächenanziehung zu verbinden, und die Bildung wird unförmlich.

Beyspiele von der Bildung krystallinischer fester Körper beym Uebergange aus Flüssigkeit in Festigkeit, 1) nach vorhergegangenem Schmelzen durchs Erkälten: der Schnee, das

Eis,

Eis, der Schwefel, das Spießglanz, das Wißmuth; 2) nach vorhergegangenem Auflösen a) durchs Verdunsten des Auflösungsmittels oder Abkühlen desselben; die zahlreichen Salzkrystalle, der Schwefelrubin; b) durchs Niederschlagen, die Metallbäumchen; 3) nach vorhergegangener Verwandlung in Dampf durchs Abkühlen: die krystallinischen Sublimate, und so genannten chemischen Blumen; und 4) nach vorhergegangener feiner Zertheilung in einem flüssigen Medium: die Tophi.

§. 40.

Interessant ist das Verfahren, welches **Le Blanc** vorschreibt, um sehr regelmäßige und ausgezeichnet große Salzkrystalle zu erhalten. Zufolge diesem läßt man eine Salzlauge ruhig erkalten, gießt dann den noch flüssigen Theil von den gebildeten Krystallen in ein Gefäß mit flachen Boden, worin sich nach und nach einige regelmäßige Krystalle bilden. Von diesen wählt man die besten, legt sie auf den flachen Boden eines andern Gefäßes in einiger Entfernung von einander, übergießt sie mit der, durch Abdunstung und Erkalten krystallisirungsfähig gewordenen Lauge und wendet jeden Krystall des Tages Einmahl um, und fährt damit so lange fort, als die Lauge noch krystallinisch ist, oder bis die Krystalle die erwünschte Größe haben u. s. w.

§. 41.

Werden größere feuerbeständige Krystalle z. B. Schwerspath, glühend in kaltes Wasser geworfen, so zerspringen sie in lauter kleinere Krystalle, die mit der Gestalt des Großen übereinstimmen, oder von derselben abweichen. Bey nicht feuerbeständigen Krystallen kann dasselbe mit Hülfe des Messers bewirkt werden; indem sich an denselben Stellen auffinden lassen, wo sich die Blätter leicht trennen, und die Schnittfläche glänzend wie die Aussenseite des Krystalls erscheint. Man nennt

das den **blättrigen Bruch**, und die Richtung den **Durchgang der Blätter**. Wird mit dem angeführten Verfahren so lange fortgefahren von allen Seiten des Krystalls, als es sich thun läßt, so erhält man endlich einen Krystall, der oft dieselbe, oft eine andere Gestalt, als der genommene Krystall hat, bey derselben Krystallisationsart aber stets die nämliche ist. Die herausgeschnittene Gestalt heißt die **primitive** oder **Kerngestalt**, die des größeren die **sekundäre Form**. Geht die Theilung mit allen Seitenflächen parallel, so ist die Kerngestalt nicht von der sekundären verschieden. So kann man aus allen den vielen verschiedenen Krystallisationen des kohlensauren Kalks beständig den verschobenen Würfel als Kerngestalt herausschälen. Aus den Krystallen eines andern Körpers wird man nie dieselbe Kerngestalt erhalten, wäre es auch ein Rhomboïd, so würde es sich durch andere Winkel auszeichnen.

Nach Hauy lassen sich alle, bis jetzt gefundene primitive Formen der Fossilien auf sechs zurückbringen: 1) das Parallelepipedum, wohin der Würfel, die Rhomboïde und alle von 6 Flächen, von denen zwey parallel sind, eingeschlossene Körper gehören; 2) das regelmaßige Tetraëder; 3) das regelmäßige Octaëder; 4) die sechsseitige Säule; 5) der Dodecaëder mit gleichen und ähnlichen Rautenflächen; 6) das Dodecaëder mit dreiseitigen gleichschenklichten Flächen.

Die primitiven Formen lassen sich entweder parallel nach ihren Flächen, oder nach andern, von diesen abweichenden Richtungen theilen, bis endlich ihre Kleinheit eine weitere Trennung verbietet. Diese Massentheile stellen die einfachsten geometrischen Formen dar, und sind folgende drei: 1) die dreiseitige Pyramide; 2) das dreiseitige Prisma; 3) das Parallelepipedum. Hauy nennt diese Formen integrirende Molekuls.

Die Bildung der sekundären Formen geschieht durch das Auflagern der integrirenden Molekuls auf die Seitenkanten oder

Ecken

Ecken der Kerngestalt, nach dem von Hauy aufgestellten Gesetzen der Dekrescenz.

Die Ursachen von der verschiedenen Gestalt der sekundären Krystallkörper müssen gesetzt werden: 1) in dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile des krystallisirenden Körpers; 2) in der Verschiedenheit des Auflösungsmittels. Z. B. die Krystallisation des Kochsalzes aus Harn in Octaëdern, aus Wasser in Würfeln, und beim Salmiak umgekehrt; 3) in der beim Krystallisationsgeschäft befolgten Methode, z. B. krystallisirt Kochsalz beim langsamen Verdunsten seiner Auflösung in vierseitigen Trichtern, beim starken Erkalten der gesättigten Auflösung hingegen in Würfeln; 4) in andern zufälligen äußern Einflüssen der Elektricität, des Lichts u. s. w.

§. 42.

Nicht allein die Theile eines und desselbigen Körpers hängen zusammen, sondern auch die Körper unter einander selbst, wenn sie sich berühren, und zwar thun es Körper von einerley Art um desto stärker, je genauer und in je mehr Punkten sie sich berühren. Auch Körper von ungleicher Art hängen unter einander zusammen; die Stärke des Zusammenhanges ist aber zwischen verschiedenen ungleichartigen Körpern bey gleich großer Berührungsfläche sehr verschieden.

Zwey geschliffene Messingplatten oder Glasplatten hängen zusammen; sie hängen aber auch zusammen, und zwar noch stärker, wenn sie mit Wasser oder Fett bestrichen sind.

Versuche zur Bestimmung der Stärke des Anhängens von Metall- oder Glasplatten an Wasser, Quecksilber.

von Morveau ließ aus verschiedenen Metallen runde Platten von gleicher Größe und Gestalt machen, die 1 Zoll im Durchmesser hatten, und bestimmte die Kraft, mit der sie auf Quecksilber hingen. Es hing daran die Platte von

Gold mit einer Kraft von			446	Gr.
Silber	=	=	429	=
Zinn	=	=	418	=
Bley	=	=	397	=

Wißmuth mit einer Kraft von		372	Gr.
Zink	=	204	=
Kupfer	=	142	=
Spießglanz	=	126	=
Eisen	=	115	=
Kobalt	=	8	=

Auf diesen Zusammenhang ungleichartiger Stoffe beym genauen Berühren gründen sich: das Zusammenleimen, die Kitte, der Mörtel, das Löthen, das Verzinnen, das Versilbern, das Vergolden.

§. 43.

Wenn sich die Theilchen flüssiger Körper unter einander nicht so stark anziehen, als sie von einem festen Körper gezogen werden, so hängen sie sich an letztern bey der Berührung an, sie machen ihn naß, oder sie zerfließen auf ihm; widrigen Falls bilden sie Kügelchen oder Tropfen auf ihm.

In diesem stärkern oder schwächern Zusammenhange der Theilchen flüssiger Körper unter sich, als mit einem festen, liegt der Grund von der concaven oder convexen Oberfläche der Flüssigkeiten in Gefäßen; von dem Ablaufen oder Nichtablaufen einer Flüssigkeit längs der Wand eines Gefäßes, das keinen nach außen umgelegten Rand hat, bey dem Ausgießen aus dem vollen Gefäße; von dem scheinbaren Abstoßen oder Anziehen schwimmender Glaskügelchen von dem Rande des Gefäßes, u. dergl. m.

Das Phänomen der Haarröhrchen gehört ganz hierher.

§. 44.

So wie die verschiedenen ungleichartigen Körper nicht mit gleicher Kraft unter einander zusammen hängen, so zeigen auch die verschiedenen ungleichartigen Grundstoffe und Bestandtheile der Körper nicht eine gleich starke Anziehung unter einander. Die Erfahrung lehrt, daß zwey verbundene und zu einem gleichartigen

Ganzen

Ganzen vereinigte ungleichartige Stoffe von einander getrennt werden können, wenn ein dritter Stoff zugesetzt wird, gegen welchen der eine von den beiden verbundenen eine stärkere Anziehungskraft äußert, als er zu dem vorher mit ihm verbundenen hatte.

Versuche: Zu einer Auflösung von Kreide in Scheidewasser setze man eine Auflösung von Pottasche, und die Kreide kommt wieder zum Vorschein.

In eine Goldauflösung schütte man Naphtha, schüttele alles unter einander, und lasse es wieder ruhig stehen; die Naphtha hat nun der Auflösung alles Gold entzogen.

Man bringe durch Messing oder Kupfer das in Scheidewasser aufgelös'te Quecksilber, durch Eisen das in Schwefelsäure aufgelös'te Kupfer, zum Vorschein.

§. 45.

Man nehme diesem nach an, daß zu einem aus zwey ungleichartigen Bestandtheilen A und B zusammengesetzten Körper ein anderer Stoff C gesetzt werde, gegen welchen A eine stärkere Anziehung habe, als er gegen den vorher damit verbundenen B äußert, so vereinigen sich natürlicher Weise A und C zusammen; und wenn nun die Verbindung AC keine Anziehung mehr zu B hat, so wird dieser abgeschieden. Es geht also hier eine chemische Scheidung und Zusammensetzung vor; und man sieht hieraus, daß die in den Materien sich befindenden Kräfte der Anziehung Mittel zur chemischen Theilung und Zusammensetzung werden, die durch mechanische Mittel nicht bewirkt werden können.

Chemische Verwandtschaften.

§. 46.

Man nennt in der Chemie die Wirkung dieser den ungleichartigen Stoffen in der Natur beywohnenden

 Kraft,

Kraft, vermöge welcher sie sich mit verschiedenen Graden der Intensität unter einander vereinigen, die **chemische Verwandtschaft** (Affinitas chemica), und man schreibt demjenigen Stoffe eine **nähere** chemische Verwandtschaft mit einem andern zu, als mit einem dritten, der von jenem stärker angezogen wird, als von diesem.

§. 47.

Man hat nach den verschiedenen Umständen, welche bey der Verbindung und Trennung ungleichartiger Stoffe Statt finden, mehrere Arten von Verwandtschaften unterschieden, die sich aber sämmtlich auf vier zurück bringen lassen. 1) Die erste ist **Verwandtschaft der Zusammensetzung (mischende Verwandtschaft)** (Affinitas mixtionis, compositionis, synthetica), wo zwey oder mehrere ungleichartige Stoffe sich zu einem neuen völlig gleichartigen Ganzen vereinigen.

Beyspiele: Wasser und Salz.
Weingeist und Harz.
Schwefelsäure und Alaunerde.
Salpetersäure und Gewächskali.
Silber und Schwefel.
Silber und Gold.
Silber, Gold und Kupfer &c.

§. 48.

Hierher gehört auch die **Aneignung** (Appropriatio), wo zwey ungleichartige Stoffe, die keine zusammensetzende Verwandtschaft gegen einander äußern, durch Hülfe einer dritten Substanz, und mit dieser zusammen in Verbindung treten und sich zu einem homogenen Ganzen vereinigen. Eben so wenig, als diese aneignende Verwandtschaft, ist die so genannte **vorbereitende** (Affinitas praeparata) als eine eigene Art der Verwandtschaft zu unterscheiden.

Bey-

Beyspiele der Aneignung:

fettes Oel, Wasser, Kali.
Schwefel, Wasser, Kali.

§. 49.

2) **Die einfache Wahlverwandtschaft** (Affinitas electiva simplex, analytica cum synthesi simplici) findet Statt, wenn zwey mit einander zu einem gleichartigen Ganzen vereinigte Substanzen durch eine zugesetzte dritte getrennt werden, die eine von den beiden vorher verbundenen stärker anzieht, als sie sich unter einander anziehen, und wobey die andere abgeschieden wird.

Beyspiele:

vorige Zusammensetzung.
Harz. Weingeist.
Wasser. } neue Zusammensetzung.

vorige Zusammensetzung.
(Alaun.)
Alaunerde. Schwefelsäure.
Gewächskali. } neue Zusammensetzung.

vorige Zusammensetzung.
(Seife.)
fettes Oel. Natrum.
Schwefelsäure } neue Zusammensetzung.
(Glaubersalz.)

§. 50.

Bis jetzt hat man sich vergeblich bemühet, ein allgemeines Gesetz zu erforschen, wonach diese Wahlverwandtschaften geschehen. Noch haben wir dazu nicht Data genug gesammelt. Zur Uebersicht der hierher gehörigen Erfahrungen sind **Stufenleitern der einfachen Wahlverwandtschaften**, worin man die verschiedenen Substanzen, nach ihrer stärkern oder geringern Verwandt=

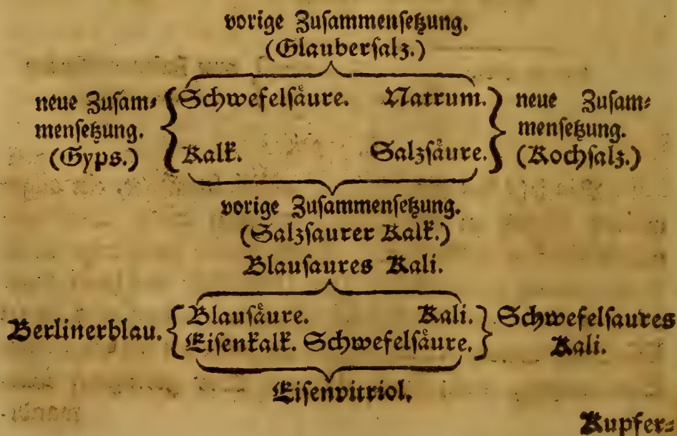
wandtschaft zu einem Stoffe, in einer Stufenfolge geordnet hat, sehr nützlich.

Man findet dergleichen Stufenleitern einfacher Wahlverwandtschaft in der Tabelle am Ende des Buches. Nur ist es Schade, daß sie durch die neuen Ansichten Bertholletts in der Verwandtschaftslehre, wenn nicht ganz unnütz, doch sehr beschränkten Gebrauchs geworden sind.

§. 51.

3) Die dritte Art der Verwandtschaft ist die **mehrfache Wahlverwandtschaft** (Affinitas duplex, multiplex), wobey mehr als Eine neue Verbindung Statt findet; oder wo zwey mit einander verbundene Stoffe durch die Hinzukunft zweyer anderer, (die unter sich verbunden, oder auch einzeln seyn können,) vermöge der respectiven Anziehung zu denselben getrennt werden, und wo also zwey neue Verbindungen entstehen, wenn gleich manchmahl nur eine Trennung Statt findet. Oft wird durch diese doppelte Wahlverwandtschaft eine Zerlegung bewirkt, die durch die einfache Wahlverwandtschaft nicht bewirkt werden kann.

Beyspiele:



Kupfer=

	Kupferhaltiges Gold.		
Schwefelkupfer.	Kupfer.	Gold	Spießglanzhaltiges Gold.
	Schwefel.	Spießglanz.	
	Schwefelspießglanz.		

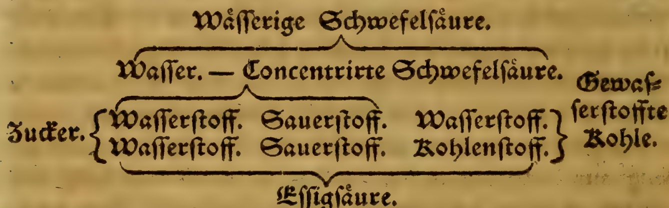
§. 52.

4) Als eine vierte Art der Verwandtschaftsäußerung kann die von **Fourcroy** und **Vauquelin** in neuern Zeiten zur Sprache gebrachte angesehen werden, welche sie mit dem Namen **disponirende (neu erzeugende) Verwandtschaft** (Affinité disposante) belegt haben. Sie findet Statt, wenn, nach Vermischung zweyer oder mehrerer zusammengesetzter Körper, neue Körper ausgeschieden und hervorgebracht werden, die nicht schon gebildet, sondern nur ihren entfernten Bestandtheilen nach in der Mischung vorhanden waren, und beruhet sonderbar genug auf der Neigung eines Stoffs zur Verbindung mit einem andern, der zwar seinen Bestandtheilen nach, nicht aber schon gebildet, in einem Körper existirte, der damit in Berührung gebracht wurde.

Viele der wichtigsten Produkte der Chemie verdanken ihre Entstehung dieser Art Verwandtschaftsäußerung. Als erläuterndes Beyspiel mag das Verhalten der concentrirten Schwefelsäure gegen die dreyfachen Verbindungen des Thier- und Pflanzenreichs, aus **Kohlenstoff**, **Wasserstoff** und **Sauerstoff**, dienen. Die concentrirte Schwefelsäure hat einen großen Hang, sich mit Wasser zu verbinden, dieses besteht aus **Sauerstoff** und **Wasserstoff**; bringen wir nun damit, nämlich mit der Schwefelsäure **Zucker**, eine solche angeführte dreyfache Verbindung in Berührung, so wird solcher davon aufgelöset, und im Augenblick der Auflösung hebt das Bestreben der Schwefelsäure, Wasser anzuziehen, an, so, daß der **Sauerstoff** und der **Wasserstoff** des

Zuckers

Zuckers sich in einem schicklichen Verhältnisse zum Wasser vereinigen, dieses nun von der concentrirten Schwefelsäure aufgenommen wird. Das hierdurch aufgehobene Gleichgewicht in den Bestandtheilen des Zuckers veranlaßt nun ein starkes Hervortreten des Kohlenstoffs in Verbindung von etwas Wasserstoff, und noch andere Antheile der drey Bestandtheilstoffe vereinigen sich zur Essigsäure. Wir sehen also die Entstehung dreyer neuen Produkte, durch die angenommene große Anziehung des vorher noch nicht zugegen seyenden Wassers durch die Schwefelsäure. In einem Schema lassen sich diese Erfolge folgender Maßen ausdrucken:



Mehrere Beyspiele der neu erzeugenden Verwandtschaft: an dem Verhalten der Schwefelsäure beym Behandeln mit Weinalkohol; an der Erzeugung des Essigs bey der Behandlung des Braunsteinoxyds mit Schwefelsäure und Zucker, und in der Bildung des Salpeters auf der Salpeterplantage.

§. 53.

Alle chemische Scheidungen geschehen durch Hülfe der Wahlverwandtschaften, und nie können zwey mit einander zu einem homogenen Ganzen verbundene Stoffe getrennt werden, ohne daß nicht der eine oder der andere eine neue Zusammensetzung einginge.

§. 54.

So weit die Lehre von den chemischen Verwandtschaften nach den bisherigen Ansichten, welche größten

Theils

Theils durch **Bergmann** begründet wurden. Nun wird es aber auch dienlich seyn, so viel als für den Zweck dieses Compendiums vonnöthen, die **Bertholletschen** Ideen und Ansichten der chemischen Affinitäten, welche, obwohl sich manches noch dagegen wird sagen lassen, sehr reformirend wenigstens für jene ältere seyn müßten, im Auszuge mitzutheilen. —

Lehre von den chemischen Verwandtschaften nach Berthollet.

§. 55.

Nach der **Bergmannischen** Lehre von der Wahlanziehung giebt es 1) verschiedene Stufen der Anziehung; 2) nimmt man an, daß, wenn zu einer Verbindung, aus a + b bestehend ein anderer Körper c komme, welcher a stärker anziehe, als dieses von b angezogen werde, so trenne sich b von a, und a verbinde sich mit c; 3) hält man dafür, wenn a mit c in näherer Verwandtschaft stehe, als mit b, so finde dieses immer und unbedingt Statt, und daher vermöge ein b umgekehrt a aus der Verbindung a + c zu scheiden. Bey dieser Annahme blieben noch viele Fragen unbeantwortet übrig, worauf **Bergmann** nicht Rücksicht nahm. Wenn nämlich ein Körper d zu a + b gefügt wird, der zu a zwar Verwandtschaft hat, doch eine geringere als dieses zu b, was wirkt er auf a + b? Ist seine Veränderung nichts, oder geht eine Veränderung in a + b vor? Noch die umgekehrte Frage: wenn c nun a von a + b trennt, wird die Anziehung von b zu a auch = o? Haben die Mengen der angewandten Stoffe keinen Einfluß auf die Erfolge? Was haben die Wärme und die äußern Umstände für Einfluß auf die Zerlegungen und Zusammensetzungen? Der **Bergmannischen** Vorstellungsart ganz entgegen ist die von **Berthollet** aufgestellte Theorie der

Verwandtschaft. Nach dieser existirt keine Wahlanziehung, sondern die verschiedenen Stoffe zeigen bloß eine Neigung, sich zu verbinden. Nur sey die Stärke, womit sich dieses Bestreben äußere, sehr verschieden, und lasse sich durch die Menge messen, welche eine Materie von der andern zur chemischen Verbindung aufnehme. Dieses Bestreben wachse im geraden Verhältnisse mit der angewandten Menge der Materie, und stehe daher in einem zusammengesetzten Verhältnisse der Menge und der Stärke der extensiven und intensiven Kraft. Dieses Produkt nennt **Berthollet chemische Masse.** Wenn daher ein Körper c mit a + b in Verbindung komme, so vertheile sich c unter a und b zu Folge der eigenthümlichen Größe der Verwandtschaft, und es entstehe keine Trennung, vielmehr eine Verbindung. Die bemerkten Zerlegungen haben ihre Ursachen in äußern Umständen, wohin vorzüglich Schwerauflöslichkeit der entstandenen Verbindung, Krystallisirbarkeit, Flüchtigkeit und Neigung zum Effloresciren gehören. Dieses ist gleichsam die Summe der **Bertholletschen** Theorie. Jetzt wird es nöthig seyn, die Sätze selbst, wovon jene gleichsam das Resultat ist, aufzustellen.

§. 56.

1) **Verwandtschaft ist das Bestreben verschiedenartiger Materien zur Verbindung mit einander zu einem gleichartigen Ganzen, und alle Materien, welche mit einander verwandt sind, können sich unter den gehörigen Bedingungen des flüssigen Zustandes in allen Verhältnissen der Menge mit einander verbinden.** Ein bemerkter Erfolg des Gegentheils beruht auf verschiedenen hindernden Ursachen. Diesem nach verbindet sich so gut A mit 1 B, als mit 100 B.

§. 57.

§. 57.

2) **Der Zustand, in welchem sich zwey Stoffe nach jeder wechselseitigen chemischen Wirkung auf einander befinden, wird Sättigung genannt.** Daher befinden sich nach dieser Voraussetzung 1000 Theile eines Stoffs, mit 1 Theile eines andern Stoffs verbunden, so gut im Zustande der Sättigung, als wenn beide Stoffe zu gleichen Theilen mit einander verbunden wären. Die Verhältnisse, in welchen zwey Körper mit einander verbunden seyn können, heißen **Mischungsverhältnisse.** Diese sind bey zwey Körpern unter einander unzählig; nur bey mehreren Stoffen, welche sich zu Salzen vereinigen, ist ein Sättigungszustand bekannt, der sich durch schickliche Mittel erkennen läßt, dieses ist der Zustand der **Neutralität.** Im Zustande der Neutralität haben die verbundenen Stoffe ihre vor der Verbindung besessenen Eigenschaften eingebüßt. Die Menge eines Stoffs, die in Vergleichung mit der Menge eines andern Stoffs nöthig ist, um mit einer bestimmten Menge eines dritten Stoffs einerley Mischungsverhältniß, oder denselben Grad der Sättigung, hervorzubringen, giebt den Begriff des Sättigungsverhältnisses oder der verschiedenen Grade der Sättigung. Zwey oder mehrere Verbindungen haben also einerley Sättigungsverhältniß, wenn die Mengen der in ihnen vereinigten Stoffe ein solches Verhältniß gegen die den beiden Verbindungen gemeinschaftliche Grundlage beobachten, daß der Sättigungspunkt in beiden gleich wird.

§. 58.

3) **Wenn ein Stoff A mit einem andern B ein bestimmtes Sättigungsverhältniß eingeht, so erfordert eine 12 Mahl größere Menge von A auch 12 Mahl so viel von B, um dasselbe Sättigungs-**

verhältniß, wie vorhin, hervorzubringen. Oder dieses durch einen bestimmten Fall zu erläutern: wenn 1 Theil einer alkalischen Lauge 3 Theile Salzsäure zur Sättigung erfordert, so gehören, um diesen Zustand mit 6 Theilen derselben Lauge hervorzubringen, 18 Theile derselben Salzsäure dazu.

§. 59.

4) **Je größer die Menge einer Materie ist, die mit einer andern in Verbindung tritt, desto stärker wird diese leztere gebunden.** Gesetzt also, A würde durch 1 C mit einer Kraft, die $= \frac{1}{2}$, gebunden, so müßte A durch 100 C mit einer Kraft von 50 angezogen werden.

§. 60.

5) **Je mehr eine Materie** C **von einer andern** A **in Vergleichung mit einer dritten** B **erfordert, um mit beiden ein gleiches Verhältniß der Sättigung hervorzubringen, desto näher ist sie mit** A **verwandt.** Auf diese Art bestimmt **Berthollet** seinen Begriff von einer nähern oder entferntern Verwandtschaft einer Materie zu einer andern, wie man sieht, von der bisherigen sehr abweichend.

§. 61.

6) **Die Erfolge aller Verwandtschaftserscheinungen werden durch das Produkt aus der Verwandtschaftskraft der Materien mit ihren Mengen bestimmt.** Dieses Produkt nennt **Berthollet** die **chemische Masse.** Zur Erläuterung dieser Vorstellung diene folgendes Beyspiel: 1 Theil Kali werde durch 1 Theil Schwefelsäure mit einer Verwandtschaftskraft von 3 angezogen, so wird dieses bey Anwendung von 3 Theilen Schwefelsäure mit einer Kraft = 9 angezogen

gen

gen werden. Aus diesem folgt ferner der Satz des folgenden §.

§. 62.

7) **Was einer Materie an Verwandtschaftskraft abgeht, kann ihr durch Vergrößerung der Menge ersetzt werden, und so umgekehrt.** Nach dieser Voraussetzung müßte nun freylich jede Verbindung zweyer Stoffe durch jeden dritten Stoff, welcher mit einem jener beiden selbst nur wenig Verwandtschaft hat, beynahe vollständig getrennt werden können, wogegen aber alle Erfahrung spricht.

§. 63.

8) **Die Wirksamkeit eines Stoffs** a **auf einen Stoff** b **nimmt ab in dem Verhältnisse, als dieser sich der Sättigung nähert.** Daher kann z. B. eine gewisse Menge Schwefelsäure nicht so lebhaft mehr auf die letztern Antheile eines Stoffes wirken, mit welchem sie sich zu vereinigen fähig ist, als im Anfange der gegenseitigen Berührung; es läßt sich hierbey der eine Stoff, die Schwefelsäure nämlich, als zusammengesetzt aus einem Theile, der schon zur Sättigung gelangt ist, und einem andern, der noch frey ist, denken.

§. 64.

9) **Die Neigung mehrerer der in Berührung mit einander seyenden Stoffe, sich zu unauflöslichen Körpern zu verbinden, zu mehr oder weniger schwer auflöslichen Salzen zu krystallisiren, welche Erfolge auf einer großen Cohäsionskraft der Theilchen zum Theil mit beruhen, bewirken zerlegende Erfolge, welche man sonst der Wahlverwandtschaft schlechthin zuschrieb, so wie sie auf der andern Seite bey schon gebildeten unauflösli-**

löslichen oder schwer auflöslichen Körpern die chemische Thätigkeit anderer Stoffe darauf hindert, und dadurch die Veranlassung zu der Vorstellung geben kann, als hätten andere Stoffe keine Wirksamkeit auf ihre Bestandtheile. — Beyspiele für den ersten Fall sind die Bildung des schwefelsauren Baryts durch die Niederschlagung und die der kohlenstoffsauren Bittererde auf gleichem Wege; für den zweyten Fall können die Unauflöslichkeit des schwefelsauren Baryts und die Schwerauflöslichkeit des schwefelsauren Kalks in Salpetersäure als Belege dienen.

§. 65.

10) Die Neigung der in Verbindung sich befindenden Bestandtheile verschiedener Körper, in einen ausgedehntern Zustand zu treten, bewirkt oft mehr oder weniger, daß der entgegen gesetzte, damit in Berührung gesetzte, Stoff eine vollständige Absonderung des elastischen Stoffs oder Bestandtheils hervorbringen kann.

Beyspiele: in der Zerlegung kohlenstoffsaurer Salze durch Säuren.

§. 66.

11) Die Eigenschaft des Wärmestoffs, die flüssigen Stoffe zu verflüchtigen, bewirkt in den meisten Fällen Erfolge der Zerlegung, welche man gewöhnlich der einfachen Wahlverwandtschaft gerade hin zuschrieb.

Beyspiele: die Absonderung der flüchtigen Säuren durch feuerbeständige in der Hitze.

§. 67.

12) Die Efflorescenz, oder die Eigenschaft verschiedener Körper, sich über die Masse, welcher sie

sie beygemischt sind, zu erheben, wenn sie hinlänglich feucht ist, bewirkt oftmahls da eine Zerlegung, wo sie sonst nicht erfolgen würde.

Zum Beyspiel: beym Vermischen des salzsauren Natrums mit Kalk; wodurch kohlenstoffsaures Natrum ausgeschieden wird.

§. 68.

Diese und noch andere Sätze liegen den **Bertholletschen** Ansichten über die Lehre von der Verwandtschaft zum Grunde. Erwägen wir noch kürzlich, doch etwas ausführlicher, als vorhin, die davon hergeleiteten Folgerungen; so ergiebt sich als Hauptresultat folgendes für die **Berthollet**sche Theorie der Verwandtschaften u. s. w. Wenn nach der **Bergmannischen** Lehre von der einfachen Wahlverwandtschaft jede Verbindung zweyer Stoffe durch einen dritten, welcher mit einem von jenen beiden nähere Verwandtschaft hat, vollkommen getrennt, und einer der außer Verbindung gesetzten Stoffe rein abgeschieden wird, welchen Erfolg man sich unabhängig von der Menge des angewandten Scheidungsstoffs dachte; indem man nicht in Erwägung zog, ob der Erfolg sich gleich bleibe, selbst wenn eine weit größere Menge des Zerlegungsstoffs, als zur Absonderung des einen Bestandtheils vonnöthen, hinzugefügt werde: so sucht **Berthollet** hingegen zu beweisen, daß die Zerlegung auf dem angeführten Wege nur unvollständig seyn könne, wenn nicht andere Kräfte dazu beytragen; weil durch den Zusatz des Zerlegungsmittels die schon bestehende und zu trennen beabsichtigte Verbindung von mehreren Körpern nicht so gleich völlig vernichtet werden könne, sondern nur geschwächt werde, doch um so mehr, je größer die entgegen wirkende Kraft des Zerlegungsmittels sey. Ja umgekehrt wirke der abgeschiedene Körper auf die Verbindung, welche aus dem zur Scheidung angewandten

und dem andern Bestandtheil entstanden, ebenfalls, obschon weniger zerlegend, und dadurch werde die vollständige Zerlegung gehindert. Gesetzt also, man wolle schwefelsaures Natron durch Kali zerlegen, so werde der Erfolg nur unvollständig seyn; weil umgekehrt das schwefelsaure Kali durch Natron, wenn schon weniger stark und vollständig, auch zerlegt werde. — Durch mehrere Versuche macht **Berthollet** diese Behauptungen sehr wahrscheinlich.

§. 69.

Berthollet leitet nun folgendes Gesetz davon ab: **setzt man eine Verbindung von 2 Stoffen mit einem dritten Stoffe in Berührung, und dieser hat ebenfalls Verwandtschaft mit einem von jenen beiden Stoffen, so zeigt sich der ganze Erfolg der Verwandtschaftskraft dadurch, daß der mit beiden verwandte schon in dieser Verbindung gewesene Stoff sich zwischen den andern beiden im Verhältniß seiner chemischen Masse theilt.** Zur Erläuterung dieses Gesetzes können wir bey dem eben angeführten Beyspiel bleiben: Kali, zum schwefelsauren Natron gebracht, kann nur eine unvollständige Trennung der Schwefelsäure vom Natron bewirken; denn die Schwefelsäure wird von beiden angezogen, und theilt sich daher zwischen beiden, und da diese Theilung im Verhältnisse der chemischen Masse Statt finden soll, so müßte man, wenn man für diesen Fall die Anziehung der Schwefelsäure zu den beiden Alkalien gleich setzt, bey gleichen Mengen die Theilung der Schwefelsäure $= \frac{1}{2}$ setzen. Ist die Verwandtschaft des einen Alkali zu der Schwefelsäure größer, so wird es auch von dieser bey gleichen Mengen um so mehr anziehen müssen. Waren die Verwandtschaftskräfte der Schwefelsäure zu den beiden Alkalien gleich, die Menge dieser aber ungleich,

so

so würde sich jene unter diese nach diesen Mengen theilen müssen.

§. 70.

Aus dem im vorigen §. Gesagten ergiebt sich, daß ein Stoff A, wenn zwey andere damit in Berührung gesetzte Stoffe B und C, die so wohl ihren Verwandtschaftskräften, als Mengen nach, ungleich sind, sich, im doppelten Verhältniß dieser Mengen und Kräfte, dazwischen theilen müsse; oder was dasselbe nach dem §. 61. Angeführten ist: nach der chemischen Masse der Stoffe. Gesetzt also, die Schwefelsäure werde von dem Kali mit einer Kraft = 4 und vom Natron = 3 angezogen, und von diesem befinden sich 4 und von jenem 3 Theile mit einer bestimmten Menge Schwefelsäure in Berührung, so wird sich die Schwefelsäure für diesen Fall in 2 Hälften theilen müssen; denn, 3. 4. = 4. 3. u. s. f.

§. 71.

Nach dem bis jetzt Angeführten existirt nun auch, wie schon §. 55. angedeutet wurde, weder eine entferntere oder nähere, noch eine einfache oder doppelte Wahlverwandtschaft im **Bergmannischen** Sinne, und folglich können auch dadurch schlecht hin keine Trennungen hervor gebracht werden, sondern neue Verbindungen. Zeigen sich wirkliche Trennungen, so sind es andere dabey im Spiele seyende Umstände, als **Kristallisirbarkeit, Flüchtigkeit** und **Neigung zum Effloresciren**, welche solche herbeyführen. Auch geht aus dem Dargestellten für die Praxis hervor, daß kein durch Niederschlagung erhaltenes Produkt rein vom Auflösungsmittel, auch oft selbst nicht vom Fällungsmittel, seyn könne, wegen des Gesetzes der Theilung der Materien; aber hiergegen scheint in Hinsicht der Allgemeingültigkeit die Erfahrung zu sprechen.

§. 72.

So weit die Mittheilung der vorzüglichsten Sätze der **Bertholletschen Verwandtschaftslehre**. Sie weiter auszuführen, erlaubt die Beschränktheit eines Handbuchs, welches vorzüglich zu Vorlesungen bestimmt ist, nicht. Es kann von niemanden geläugnet werden, daß ihr Einfluß sehr reformirend für unsere bisherigen Ansichten der chemischen Verwandtschaften sey: allein sehr voreilig würde es seyn, sie schon jetzt constituirend, mit Hintansetzung der ältern Verwandtschaftslehre, gebrauchen zu wollen. Dieser Gegenstand werde übrigens entschieden, wie er wolle, so können die großen Verdienste **Berthollets** über denselben nicht verkannt werden.

§. 73.

So unläugbar nun auch die Verdienste **Berthollets** in der im vorigen §. angeführten Hinsicht sind, so ist aber doch Manches, sehr oft Gründliches, von vielen Scheidekünstlern dagegen eingewendet worden. Und am gründlichsten und naturgemäßesten scheint zuletzt **Link** über diesen Gegenstand gesprochen zu haben. Die Wichtigkeit des Gegenstandes macht es dringend, diesen philosophischen Kopf auch hierüber etwas zu hören.

§. 74.

1) **Link** erinnert mit Recht gegen die Versuche, wodurch **Berthollet** Beweise gegen die alte Lehre von der Wahlanziehung, und für das von ihm aufgestellte Gesetz gegenseitiger Verwandtschaft der Materien, zu Folge dessen sich eine immer zwischen zwey oder mehreren andern im Verhältniß der Verwandtschaft und der Menge, oder der chemischen Masse, theilt, zu begründen suchte, daß sie sämmtlich unter andern Umständen, und besonders unter Anwendung einer höhern Temperatur, bey

bey anhaltendem Sieden nämlich, veranstaltet wurden, welches einen andern Erfolg in den Verwandtschaftsäußerungen der behandelten Materien habe bewirken müssen, als es der Fall bey der Entstehung dieser Verbindungen bey der mittleren Temperatur war. Es ist hier die Rede von den durch **Berthollet** versuchten Zerlegungen des schwefelsauren Baryts durch Kali, des schwefelsauren Kali's durch Kalk, des kleesauren Kalks durch Kali, des kohlenstoffsauren Kalks durch Kali, und des schwefelsauren Kali's durch Natrum, und anderer mehr. Zu dem sey die Zerlegung sehr geringe, und es bleibe noch die Frage übrig, woher es komme, daß diese Zerlegungen nur durch Hitze und bey anhaltendem Sieden möglich seyen? Wofür auch die **Berthollet**sche Theorie keinen Grund angäbe.

§. 75.

2) Die Theorie der Wahlanziehung verträgt sich nach **Link** sehr gut mit folgenden Sätzen: Es ist nicht wahrscheinlich, daß eine Verbindung bey ihrer Zerlegung so gleich in Null übergehe, sondern es verträgt sich mit andern Naturgesetzen, anzunehmen, daß sie vorher verschiedene Stufen der engern und lockern Vereinigung durchlaufen. Ein Körper d also, welcher a + b nicht zu trennen vermag, wird doch die Verbindung viel lockerer machen, so bald er mit ihnen nicht gleich verwandt ist; unter welchen Umständen ein neuer Körper e die Verbindung wird aufheben können, welches ihm unmöglich war, so lange sie sich noch in dem ersten Zustande befand. Dieser Fall trete bey den oben angeführten Zerlegungen ein. Der Wärmestoff verbinde sich unter den angeführten Umständen leichter mit den Säuren, als mit der Basis ihrer Verbindung; er werde die Vereinigung lockerer machen, und der andere zugefügte Stoff sich nun zum Theil mit dem Kali oder mit der Säure verbinden können.

§. 76.

3) Ferner widerspricht es nach **Link** nicht einer Theorie der Wahlanziehung, daß die Stärke der Anziehung mit der Menge wächst. Diese habe daher nur einen bestimmten Sinn, bey bestimmten Quantitäten u. s. w.

§. 77.

4) Mit Recht bemerkt **Link** ferner, daß **Berthollet** die erwähnten Versuche nicht directe Beweise seines Grundsatzes nennen dürfe, die man noch in allen seinen Werken vermisse. Zu einem directen Beweise gehöre, daß die Menge der beiden entstandenen Verbindungen mit der chemischen Masse der zusammengebrachten Substanzen überein komme. Nirgends zeige **Berthollet** die Menge der erhaltenen Stoffe an, und in vielen Fällen sey sie auch sehr unbedeutend, man finde nur Spuren von Zerlegung. —

§. 78.

5) Der Satz, welcher oben nach §. 60. von **Berthollet** aufgestellt worden, daß sich die Stärke der Verwandtschaft verhalte, wie die Menge der aufgenommenen Substanz, und welcher nach **Link's** Bemerkung ursprünglich **Kirwan** angehört, nur von ihm anders angewendet worden ist, komme, wie es in der Wahrheit gegründet zu seyn scheint, nicht mit der Erfahrung überein. Er finde nicht Statt, bey Vergleichung der Alkalien mit den Erden und Metallen, nur scheine er von Bedeutung, wenn man Alkalien mit Alkalien, Erden mit Erden, und Metalle mit Metallen nach den gewöhnlichen Angaben vergleiche. Allein auch schon bey erstern habe man Widersprüche gefunden, und wenn die Bestandtheile der Salze genauer untersucht werden würden, so dürfte man deren noch mehrere finden.

§. 79.

6) Da nach **Berthollet** alle Zerlegung durch Hülfe der Auflösungsmittel, der Flüchtigkeit, und des Efflorescirens geschehen soll, so glaubt **Link**, es könne nur dadurch etwas Gegründetes gegen **Berthollets** Theorie vorgebracht werden, wenn man wirkliche Zerlegungen darthun könne unter Umständen, wobey die erwähnten ausgeschlossen bleiben. Unter mehreren deßhalb von **Link** angestellten und mitgetheilten Versuchen scheinen folgende die mehrste Beweiskraft habenden zu seyn: Zerfallenes kohlenstoffsaures Natron und ätzendes salzsaures Queckſilber bilden ein röthliches Gemenge; salzsaures Kalk und schwefelsaures Kali, gut zusammengerieben, werden kaum feucht, nachdem salzsaures Kalk, daneben gestellt, längst zerflossen ist, auch löset Weingeist wenig davon auf; salzsaures Baryt und schwefelsaures Kali zeigen schon beim Reiben die erdige Consistenz des schwefelsauren Baryts, und mit möglichst trockner Zunge das Gemenge gekostet, empfinde man keinen Geschmack nach salzsaurem Baryt.

§. 80.

Sehr viele Zerlegungen sollen nach **Berthollet** entstehen, weil eine Verbindung in dem gemeinschaftlichen Auflösungsmittel schwer auflöslich ist, und deßwegen sich von den übrigen trennt. Diese Schwerauflöslichkeit schreibt er der Cohäsion zu, und zeigt mit vielen Gründen, daß eine Neigung zur Cohäsion schon in Flüssigkeiten Statt finde, ehe sie noch in festen Zustand übergehen. Was heißt dieses aber anders, drückt sich **Link** aus, als: die gleichartigen Theilchen einer Verbindung haben eine größere Anziehung oder Verwandtschaft zu einander, als zu den umgebenden Stoffen, sie trennen sich vermöge dieser stärkern Verwandtschaft von ihnen, und fallen unauflöslich nieder. Es findet sich hier also eben

eben die Erklärungsart, welche in der Theorie der Wahlanziehung gegründrt ist, nur daß hier gleichartige Theile statt verschiedenartiger Bestandtheile gesetzt werden, und es wäre sonderbar, wenn man Wahlanziehung bey verschiedenen Bestandtheilen läugnen wollte, da solche bey gleichartigen angenommen wird. **Berthollets** Theorie geht also in einen Zirkel zur Theorie der Wahlanziehung zurück, nur geht diese gereinigter hervor.

§. 81.

Aus allen sehen wir die Untauglichkeit unserer Verwandtschaftstabellen, weil sie ohne Beachtung einer Menge von Umständen verfertigt wurden. Man berücksichtigte weder die Wirkungen des gemeinschaftlichen Auflösungsmittels, noch die Verwandtschaften gleichartiger Theile unter einander, noch die engere und lockere Verbindung, noch die Wirkungen der Substanzen, wenn sie auch für sich keine Scheidung hervorbringen können. Alle diese Momente machen die Berechnung der Erfolge viel verwickelter, als man erwartet hatte. Eben so vernachlässigte man die Rücksicht auf den großen Einfluß, welchen die Menge der angewandten Stoffe auf die Veränderungen der Verwandtschaften haben kann.

§. 82.

Sonach beschränkt sich nach **Links** Untersuchung die Theorie der Wahlanziehung auf folgende, aber bis jetzt nicht widerlegte, Sätze. Es giebt 1) eine Stufenfolge von Wählanziehungen, welche bey einem bestimmten Verhältnisse der ziehenden Stoffe, bey einerley Anziehung der gleichartigen Theile und ungestört von fremden Einwirkungen, dieselbe bleibt. 2) Wenn in einer Verbindung a+b ein Bestandtheil durch einen dritten Körper c stärker gezogen wird, als der andere, so ver-

mindert sich die Anziehung von a zu b, und kann bis zur Trennung eines Bestandtheils gehen. Eben so kann auch die Verbindung nicht bestehen, wenn sich die gleichartigen Theile von a oder b stärker anziehen, als die Anziehung von a zu b beträgt.

§. 83.

Gegen den von **Berthollet** aufgestellten Grundsatz, nach welchem sich zwey Körper in allen möglichen Verhältnissen verbinden sollen, haben vorzüglich **Proust** und **Berzelius** die gegründetsten Einwürfe vorgebracht, und unter andern durch eine große Reihe der genauesten Versuche, dessen Richtigkeit bewiesen. Vorzüglich hat **Berzelius** in seiner Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnissen der Körper Gesetze aufgestellt, welche gänzlich mit **Berthollets** Ansichten streiten.

§. 84.

1. **Gesetz.** Wenn sich der Sauerstoff mit den Metallen oder mit andern einfachen Körpern in mehreren Verhältnissen vereinigt, so findet dieses immer so Statt, daß die größeren Verhältnisse von Sauerstoff, mit denen sich einer dieser Körper verbindet, immer vielfache von der kleinsten Menge desselben 1, ($1\frac{1}{2}$), 2, 4, 6 und den folgenden geraden Zahlen sind.

Z. B. Wenn mit 100 Theilen Schwefel im Schwefeloxydül 25 Theile Sauerstoff verbunden sind, so sind im Schwefeloxyd 50, in der schwefligten Säure 100, und in der Schwefelsäure 150 Theile Sauerstoff mit 100 Theilen Schwefel verbunden.

2. **Gesetz.** So oft als zwey oder mehr oxydirte Stoffe Verbindungen mit einander eingehen, geschieht dieses immer in einem solchen Verhältnisse, daß der Sauerstoff derjenigen Substanz, die davon die geringste Menge enthält, ein Faktor ist, der mit 1, ($1\frac{1}{2}$), 2, 3,

4

4 und den folgenden ganzen Zahlen multiplicirt, die Sauerstoffmenge der übrigen Mischungstheile angiebt.

Z. B. So findet man im schwefelsauren Eisenoxyd 60, 44 Schwefelsäure und 39, 56 Eisenoxyd; da nun in dieser Menge Oxyd 12 Theile Sauerstoff befindlich sind, so ergiebt sich, daß, wenn diese mit 3 multiplicirt werden, der Gehalt des Sauerstoffs der angeführten Menge Schwefelsäure zu 36 Theilen steigt. Ein Resultat, das auch mit dem durchs Experiment gefundenen übereinstimmt.

3. **Gesetz.** Wenn mehrere einfache verbrennliche Körper mit dem Sauerstoffe bis zu einer gewissen Sättigung verbunden werden, so macht der Sauerstoff, desjenigen Mischungstheils, der davon die geringste Menge enthält, einen Faktor aus, der mit 2, 3, 4 u. s. w. multiplicirt die Sauerstoffmengen der übrigen Mischungstheile angiebt.

Z. B. Wenn Schwefelbley, welches aus 100 Theilen Schwefel und 648, 5 Theilen Bley besteht, oxydirt wird; so entstehen daraus 948 Theile schwefelsaures Bley, welches aus 250 Schwefelsäure und 698 Bleyoxydul besteht; da nun diese letzte Menge 50 Theile, die Menge der Schwefelsäure hingegen 150 Theile Sauerstoff enthält; so ergiebt sich des letztern Menge, als das Produkt der Multiplication des Sauerstoffsgehalts des Bleyoxyduls mit 3.

§. 85.

Aus dem beständigen Verhältnisse des Sauerstoffs der Grundlage zum Sauerstoffgehalt zur Säure, ergiebt sich die Richtigkeit des schon früher von **Richter** aufgestellten Gesetzes: daß, wenn zwey Neutralsalze sich wechselseitig zerlegen, immer wieder neutrale Verbindungen entstehen. Welcher Satz durch die Zerlegung des salzsauren Baryts mit schwefelsauren Natron bewiesen werden kann; wobey neutrales salzsaures Natron und neutrales schwefelsaures Baryt entstehen.

Chemische Operationen und dazu gehörige Werkzeuge.

§. 86.

Die Anwendung der Mittel zur Zerlegung oder Zusammensetzung der Körper heißen chemische Operationen oder Processe. Sie gründen sich größtentheils auf die mannigfaltigen Grade der Verwandtschaften der ungleichartigen Stoffe unter einander, selbst die Anwendung des Feuers nicht ausgenommen, dessen Einwirkung im Grunde ebenfalls auf der Verwandtschaft seiner Bestandtheile zu andern Substanzen beruhet. Ueberhaupt kann jeder Stoff selbst zu den wirkenden chemischen Werkzeugen gerechnet werden.

Erläuterung des Unterschiedes der Operationen auf dem nassen und trocknen Wege.

§. 87.

Die beträchtlichen Veränderungen, die das Feuer so wohl in der Mischung als in der Form so vieler Körper hervorbringt, macht, daß man es zu den hauptsächlichsten Mitteln in der Chemie rechnen, und von der Anwendung desselben häufig Gebrauch machen muß. Es ist daher nöthig, hier die Hülfsmittel zur gehörigen Unterhaltung und Regierung des Feuers kennen zu lernen, die zur Erreichung des Zwecks, um dessen Willen man dasselbe anwendet, nothwendig sind.

§. 88.

Als eines Brennmaterials, oder als Quelle des Feuers, bedient man sich nur in wenigen Fällen des **Holzes**, wegen des Rauches und der ungleichen Hitze. Die **Holzkohlen** geben das gleichförmigste und am leichtesten zu regierende Feuer, und sie werden am gewöhnlichsten

lichsten gebraucht. Die **Steinkohlen** geben zwar bey hinlänglichem und starkem Luftzuge ein Feuer von größerer Intensität als die Holzkohlen; sie stehen ihnen aber auch in vielen Fällen in der bequemen Anwendung nach. Zu einem gelinden, gleichförmig zu unterhaltenden, Grade von Hitze dient das **Lampenfeuer**, das man am besten mit Weingeist unterhält, wenn man dazu sich nicht der **argandschen Lampe** bedienen kann.

§. 89.

Um das Feuer gehörig anzuwenden, zu regieren, und es dahin zu bringen, wohin es wirken soll, dienen die **Oefen** (Furni, Fornaces), die das nothwendigste und unentbehrlichste Werkzeug des Chemisten ausmachen. Die Materialien, woraus man sie erbauet, müssen für den Grad der Hitze, den sie zu ertragen bestimmt sind, die nöthige Feuerfestigkeit haben. Gewöhnlich bauet man sie aus Backsteinen von feuerfestem Thone und Sande; oder man macht sie aus Gußeisen, oder auch aus Eisenblechen, die man zum mehrern Schutz gegen das Feuer **beschlägt**. Aus großen Ipsertiegeln lassen sich nach **Lewis** bequem allerley Arten von feuerfesten Oefen im Kleinen erbauen.

§. 90.

Das Feuer unterhält sich in dem Ofen aus dem Brennmateriale entweder durch einen natürlichen Luftzug, den es bewirkt, und dann heißt der Ofen ein **Windofen** (Furnus anemius); oder es geschiehet jenes durch zusammen gepreßte Luft, die dem Ofen zugeführt wird, wie in den **Gebläseöfen**.

§. 91.

Bey allen Windöfen (§. 90.) sind zwey wesentliche Theile, der **Feuerherd (Kohlenherd, Kohlensack)** (Focus),

(Focus), die Stelle, wo das Brennmaterial ruhet; und der **Aschenherd** (Cinerarium), der die Asche des verzehrten Brennmaterials aufnimmt, die Luft zum Feuer durchs **Aschenloch** zuläßt, und durch den **Rost** (Craticula) vom Feuerherde abgesondert wird.

§. 92.

Wenn die zu untersuchenden Körper nicht unmittelbar ins Feuer des Feuerherdes kommen, sondern über demselben entweder auf eisernen Stäben, oder in andern vom Feuer zu erhitzenden Gefäßen ruhen, so entsteht ein dritter Raum des Windofens, der **Arbeitsort** (Ergastulum). Wenn er den Feuerherd ganz zuschließt, so muß er **Zuglöcher** oder **Register** (Spiracula) haben, um den Luftzug zu verstatten.

§. 93.

Wenn die Windöfen mit einem gewölbten **Deckel** (**Haube, Dohm, Kuppel, Kappe**) geschlossen werden, mit einer oben zur Seite befindlichen verengerten **Zugröhre** (Caminus), so heißen sie **Reverberiröfen, Streichöfen, Kuppelöfen** (Furni reverberii). Manchmahl ist der Feuerherd dabey in einem abgesonderten Ofen, von welchem die Flamme des Brennmaterials durch den Luftzug genöthigt wird, über den Herd des Kuppelofens, der als Arbeitsort anzusehen ist, wegzustreichen.

§. 94.

Der Luftzug entstehet in den Windöfen durch die Zunahme der Elasticität der obern im Feuerherde enthaltenen Luft vermittelst der Erhitzung durchs Feuer daselbst, und ihrer dadurch entstehenden Ausbreitung. Bey ihrem Emporsteigen muß die unter dem Roste befindliche

kältere und dichtere Luft zum Feuerherde dringen, das Feuer anblasen, und so das Verbrennen unterhalten.

§. 95.

Die Güte eines Windofens bestehet 1) in dem guten Luftzuge; 2) darin, daß die Hitze gehörig zusammen gehalten werde, und nicht zu sehr unbenutzt verloren gehen könne; und 3) daß man die Hitze eben so leicht verstärken, als auch wieder schwächen könne. Man verstärkt in den Windöfen die Gluth theils durch Vermehrung des Brennmaterials, theils durch Beschleunigung des Luftzuges. Dies letztere geschiehet dadurch, daß man die Thür des Feuerherdes schließt, die Thür des Aschenherdes mehr öffnet, die Register aufmacht und Zugröhren aufsetzt, auch wohl noch Blasebälge anbringt. Durch Verminderung des Luftzuges, also durch Verschließung des Aschenlochs, der Register und Zugröhren, vermindert man die Hitze und schwächt das Verbrennen des Feuers, oder unterdrückt es ganz.

§. 96.

Die Gebläseöfen (§. 90.) sind einfacher, als die Windöfen, und der Aschenherd, Feuerherd, und Arbeitsort ist bey ihnen ein und eben derselbige. Das **Gebläse** wird am gemeinsten durch **Blasebälge** veranlaßt, die im Kleinen immer von **Leder** sind. Um ohne Absatz zu wirken, müssen sie **doppelt** seyn. Im Hüttenwesen bedient man sich **hölzerner Blasebälge**, von welchen, weil sie **einfach** sind, zwey zugleich an einem Ofen angebracht werden, die sich wechselseitig öffnen und schließen. Das so genannte **Cylindergebläse** ist eine Erfindung neuerer Zeiten, das vor dem gewöhnlichen Gebläse sehr viele Vorzüge hat. Auch durch sogenannte **Wassertrommeln** kann ein Gebläse bewirkt werden.

Von der Wasserliederung des Hrn. Baaders beym Gebläse.

§. 97.

§. 97.

Wenn man die Gefäße, worin man die Körper der Wirkung der Hitze aussetzt, nicht unmittelbar ins Feuer des Windofens stellt, sondern ihnen den nöthigen Grad der Wärme durch einen Zwischenkörper ertheilt, so führt die Anstalt den Namen eines **Bades** (Balneum). Dazu dient der **Kapellofen** (Furnus catini), ein Windofen, der mit der **Kapelle** (Catinus) geschlossen ist. Die Kapellen sind cylindrische Gefäße mit einem nach außen convexen Boden, von Eisenblech, sonst auch wohl von Thon. Die gläsernen Gefäße mit den in die Hitze zu bringenden Körpern werden aber nicht in die leere Kapelle gestellt, sondern, um sie gleichförmig zu erhitzen, wird diese mit einem andern Körper angefüllt, in welchem die Gefäße ruhen. Die gewöhnlichste Materie dazu ist fein gesiebter trockner Sand, und die damit angefüllte Kapelle heißt das **Sandbad** (Balneum arenae). Dies Sandbad ist das bequemste von allen, und zureichend, alle Grade von Wärme bis zum Grade des Glühens anzubringen. Statt der Kapellen zum Sandbade wendet man auch Schmelztiegel an (**Tiegelbad**), die man mitten zwischen Kohlen stellt.

§. 98.

Wenn die Gefäße durch heißes Wasser erhitzt werden, in welchem sie stehen, so heißt das ein **Wasserbad** oder **Marienbad** (Balneum Mariae); ein **Dampfbad** hingegen, wenn nur die Dämpfe des kochenden Wassers das Gefäß erhitzen. Da das Wasser, wenn es an freier Luft siedet, nur einen bestimmten Grad von Hitze anzunehmen fähig ist, so giebt das Wasserbad ein zuverlässiges Mittel ab, einen gewissen Grad von Hitze nicht zu überschreiten, der vorzüglich bey der Analyse der Pflanzenstoffe benutzt werden kann.

§. 99.

Von den verschiedenen Mitteln zur chemischen Untersuchung der Körper, die sich auf Verwandtschaften und auf Wirkungen des Feuers gründen, betrachten wir hier: **Auflösen, Niederschlagen, Schmelzen, Verflüchtigen, Destilliren und Sublimiren**, da die hauptsächlichsten chemischen Arbeiten darauf beruhen.

Verbindung. Vereinigung. Auflösung. Lösung.

§. 100.

Wenn zwey von einander verschiedene Stoffe sich so mit einander verbinden, daß sie eine völlig gleichartige, ihren Bestandtheilen nach, aus welchen sie zusammen gesetzt ist, nicht mehr unterscheidbare, Masse bilden, so nennt man diesen Erfolg überhaupt eine **chemische Verbindung**.

§. 101.

Es sind zu unterscheiden **chemische Verbindung** und **Vereinigung** schlechthin. Bilden sich zwey verschiedene Materien zu einem neuen Ganzen, mit völlig oder wesentlich neuen Eigenschaften; so ist die **Verbindung** eine **chemische** zu nennen; haben hingegen zwey oder mehrere Materien sich so vereinigt, daß sie bloß die Form mit Beybehaltung der übrigen Eigenschaften gewechselt oder verändert haben, so ist sie **Vereinigung** zu nennen.

Beyspiele zur Erläuterung des Unterschiedes dieser Begriffe geben; die Säuren und Alkalien für jenen, und die einfache Auflösung eines Salzes in Wasser oder Weingeist für diesen.

§. 102.

§. 102.

Wenn sich zwey verschiedene Stoffe, wovon der eine flüssig, der andere hingegen fest war, vereinigen, so nennt man das Produkt, wenn es eine flüssige chemische Verbindung ist, eine **Auflösung**, und die Operation, wodurch dieses geschieht, das **Auflösen**. Eine flüssige Vereinigung aber, welche auf besagte Art entstanden ist, nennt man die **Lösung**, und die **Operation** selbst das **Lösen**. Zwey oder mehrere flüssige Materien, mit einander in Berührung gebracht, bilden eine **Mischung**, die entweder **Verbindung** oder **Vereinigung** ist.

Beyspiele: Kalk mit Wasser bildet eine Lösung; hingegen bildet Kalk mit Salzsäure eine Auflösung. Salzsäure und Wasser geben eine Vereinigung, tropfbar flüssiges Ammonium und Salzsäure hingegen eine Verbindung.

§. 103.

Gemeiniglich nennt man denjenigen Stoff, der durch seine Flüssigkeit oder Menge bey der Verbindung oder Vereinigung vorzüglich thätig oder wirksam zu seyn scheint, das **Auflösungs-** oder **Lösungsmittel** (Menstruum), und den andern, welcher sich mehr leidend zu verhalten scheint, den **aufzulösenden** oder **zu lösenden Stoff** (Solvendum). Indessen ist dieser Unterschied in der Wirklichkeit nicht gegründet, sondern beide Materien verhalten sich thätig. Um des Sprachgebrauchs willen kann man ihn indessen beybehalten.

§. 104.

Bey jeder Auflösung oder Lösung wird nicht bloß der vorige Zusammenhang der Theile des aufzulösenden Körpers gänzlich aufgehoben, sondern dieser wird so mit dem Auflösungsmittel vereinigt, daß sie nun beide zusammen einen vollkommen homogenen Körper ausma-

 chen,

chen, worin wir auch durch die besten Vergrößerungsgläser die ungleichartigen Theile nicht mehr von einander unterscheiden können. Es muß also nothwendig eine wechselseitige Anziehung zwischen den Theilen der sich auflösenden specifisch verschiedenen Materien Statt finden, welche stärker ist, als die zwischen ihren respectiven gleichartigen Theilen; oder die Verwandtschaft derselben muß stärker wirken, als ihre respective Cohäsion.

§. 105.

„Zur vollkommenen Auflösung specifisch verschiedener Materien durch einander gehört, daß darin kein Theil der einen angetroffen wird, der nicht mit einem Theile der andern von ihr specifisch unterschiedenen in derselben Proportion, wie das Ganze, vereinigt wäre. Nun ist offenbar, daß, so lange die Theile einer aufgelösten Materie noch kleinere ungleichartige Grundmassen sind, nicht minder eine Auflösung derselben möglich sey, als die der größern Grundmassen, ja daß diese wirklich so lange fortgehen müsse, wenn die auflösende Kraft bleibt, bis kein Theil mehr da ist, der nicht aus dem Auflösungsmittel und der aufzulösenden Materie in der Proportion, worin beide zu einander im Ganzen stehen, zusammen gesetzt wäre. Weil also in solchem Falle kein Theil von dem Volumen der Auflösung seyn kann, der nicht einen Theil des auflösenden Mittels enthielte, so muß dies als ein Continuum das Volumen ganz erfüllen; eben so, weil kein Theil eben desselben Volumens der Solution seyn kann, der nicht einen proportionirlichen Theil der aufgelösten Materie enthielte, so muß auch diese als ein Continuum den ganzen Raum, der das Volumen der Mischung ausmacht, erfüllen. Wenn aber zwey Materien, und zwar jede derselben ganz, einen und denselben Raum erfüllen, so durchdringen sie einander; und also ist eine vollkommene chemische Auflösung eine Durchdringung

der Materie, die allerdings eine vollendete Theilung ins Unendliche enthält. — Ihre Unbegreiflichkeit ist auf Rechnung der Unbegreiflichkeit der unendlichen Theilbarkeit eines jeden Continuums zu schreiben."

Kants metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, S. 95. ff.

§. 106.

Nach den Principien der atomistischen Naturwissenschaft würde es gar keine Auflösung geben, sondern diese wäre doch nur immer Nebeneinanderstellung kleiner ungleichartiger Theilchen. Nach denselben würden überhaupt nur gemengte, nicht gemischte, Körper (§. 5.) in der Wirklichkeit Statt finden.

§. 107.

Das Volumen zweyer Körper, die sich aufgelöset oder gelöset haben, ist gewöhnlich kleiner, als die Summe ihrer Volumen vor der Auflösung. Seltener erfüllt das neu entstandene Gemisch ein größeres Volumen, als die ungleichartigen Materien desselben vor ihrer Auflösung hatten. Beides giebt einen Beweis von der Modification, welche die anziehenden und abstoßenden Kräfte der Materien durch die Auflösung derselben erlitten haben.

Beyspiel:

1) Vor der Auflösung erfüllen, bey 60° Fahrenh.

100 Gran Alkohol, vom eigenthüml. Gew. = 0,825 ein Volumen = 100.

100 Gran Wasser, vom eigenthüml. Gew. = 1,000 ein Volumen = 82,5.

2) Nach der Auflösung erfüllen, bey gleicher Temperatur:

200 Gran aus {100 Gr. Alkohol / 100 Gr. Wasser} vom eigenthüml. Gew. = 0,93002; ein Volumen = 177,41.

Also Verminderung des Volumens = 5,09.

§. 108.

Die aufgelösten Körper besitzen andere Eigenschaften, und zeigen eine ganz andere Natur, als die einzelnen Materien, woraus sie bestehen.

§. 109.

Zwey feste Körper können sich einander nicht auflösen, sondern es muß wenigstens der eine Körper sich im Zustande der Flüssigkeit befinden. Schon in der ältern Chemie hatte man daher den Grundsatz: Corpora non agunt, nisi fluida. Die Summe der Anziehungskräfte der respektiven gleichartigen Theile ist bey zwey festen Körpern größer, als ihre Verwandtschaft. Jene muß also durch Flüssigmachen vermindert werden. Jedoch scheint es auch Ausnahmen von dieser Regel zu geben, wenigstens verbinden sich Schwefel und Phosphor durch gelindes Drücken zu einer flüssigen Materie. Dasselbe ist auch der Fall, wenn 1 Theil weißes Arsenikoxyd mit 8 Theilen krystallisirten kohlenstoffsäuerlichen Natron einige Sekunden im Chalcedon-Mörser lebhaft abgerieben wird.

§. 110.

Man unterscheidet hiernach Auflösungen auf **nassem Wege** (Via humida) von denen auf **trockenem Wege** (Via sicca). Bey jenen ist von den sich auflösenden Substanzen wenigstens Eine schon an und für sich im flüssigen Zustande; bey diesen hingegen müssen sie erst durch Hülfe des Schmelzens in den Zustand der Flüssigkeit versetzt werden, ehe sie sich auflösen können.

Beyspiele zur Erläuterung des Unterschiedes dieser Begriffe.

§. 111.

§. 111.

Vereiniget sich ein gas- oder luftförmiger Körper mit einem andern so, daß solcher durch Wärme nicht leicht abgeschieden werden kann, so sagt man: er ist **gebunden**; bildet er aber eine bloße Vereinigung, die durch niedere Hitzgrade leicht zu trennen ist, so sagt man: er wird **absorbirt** oder **verschluckt** u. s. w.

Beyspiele: das kohlenstoffsaure Gas wird von kaltem Wasser absorbirt, von Aetzkalilösung aber gebunden.

§. 112.

Die Auflösungen mehrerer Körper gehen mit Geräusch und Aufschäumen vor, das man **Aufbrausen** (Effervescentia) nennt, und durch eine häufige und schnelle Entwickelung von luftartigem Stoffe hervorgebracht wird. Diese Luft ist aber nicht als Luft in den Körpern gewesen, sondern sie wird in dieser Form erst neu erzeugt und hervorgebracht. Auch ist das Aufbrausen kein Beweis von der Gewalt und Heftigkeit, mit welcher sich die Theile der sich auflösenden Körper anziehen.

§. 113.

Wenn ein flüssiges Auflösungsmittel von einem festen aufzulösenden Körper so viel in sich genommen hat, als es nur davon auflösen kann, so sagt man, es sey **gesättigt** (saturatum). Nach der verschiedenen Natur der aufzulösenden Körper ist bey einem und demselbigen Auflösungsmittel die Grenze dieser Sättigung sehr verschieden, und in den allermehrsten Fällen wird sie zwischen einerley Körper durch die Temperatur sehr abgeändert, indem das Menstruum von einerley aufzulösendem festen Körper in der Hitze mehr in sich nimmt,

ehe es gesättigt wird, als in der Kälte. Noch bemerkt zu werden verdient es, daß oft ein schon mit einem Stoffe gesättigtes Auflösungsmittel im Stande ist, noch andere Mengen eines andern Stoffs aufzunehmen. Beyspiele hierüber geben die verschiedenen Salze mit Wasser.

Erläuterung des Unterschiedes der verschiedenen über die Sättigung vorgetragenen Begriffe.

§. 114.

Wir bemerken hier noch den Unterschied zwischen **partieller** und **totaler Auflösung** eines Körpers. Bey der erstern wird nicht der ganze Körper, sondern nur ein oder der andere Bestandtheil desselben, vom flüssigen Auflösungsmittel in sich genommen, mit Zurücklassung der übrigen, gegen die das letztere keine Verwandtschaft hat. Diese partielle Auflösung nennt man auch **Ausziehung** (Extractio), und das Produkt derselben ein **Extract** (Extractum). Durch Hülfe der Aneignung (§. 48.) können bey dergleichen Ausziehungen doch Bestandtheile mit in das Auflösungsmittel übergehen, die es sonst nicht für sich auflöset.

Beyspiele geben die Ausziehung der Pflanzenkörper mit Wasser und Weingeiste; die Scheidung des Goldes vom Silber durch die Quart.

§. 115.

Man verrichtet dies Ausziehen auf verschiedene Weise, und unterscheidet die Anwendung dieser Operation durch verschiedene Namen. Wenn man die Körper in das dazu schickliche Menstruum bringt, ohne sie zu erwärmen, so heißt es das **Einweichen** oder **Maceriren** (Maceratio); wird hingegen die Auszie-

hung

hung durch mäßige Wärme, die nicht bis zum Siedepunkt des Ausziehungsmittels reicht, unterstützt, so nennt man es **Digeriren** (Digestio). Eine andere Art des Ausziehens ist das **Infundiren** (Infusio), wo man den auszuziehenden Körper mit dem heißen Menstruum übergießt; sie findet da ihre Anwendung, wo leicht auflösliche Theile in dem Körper enthalten, oder flüchtige Theile dabey sind, die bey der Anwendung einer mehr anhaltenden Hitze, oder beym Sieden, verloren gehen würden. Die dadurch erhaltene Ausziehung heißt ein **Aufguß** (Infusum). Wenn das Menstruum endlich mit dem auszuziehenden Körper bis zur Siedhitze gebracht wird, so heißt die Operation das **Abkochen** (Decoctio), und die dadurch erhaltene Ausziehung eine **Abkochung** (Decoctum, Apozema), worin man freilich die bey der Siedhitze des Ausziehungsmittels flüchtigen Theile zum Theil nicht mehr suchen darf.

§. 116.

Die Gefäße, worin man die Auflösungen überhaupt vornimmt, dürfen von dem Menstruum nicht angegriffen werden, und die Auflösungen nicht verunreinigen. Die gebräuchlichsten Gefäße zu Auflösungen auf nassem Wege im Kleinen sind **gläserne** von mancherley Form. Dahin gehören **Kolben** (Cucurbitae), die man nach ihrer Größe in **Scheidekolben** (C. separatoriae), **gemeine Kolben** (C. vulgares), **Herrenkolben** (C. magistrales), und **Ballons** oder **Recipienten** (Excipula) unterscheidet; ferner die **Phiolen** (Phiolae), **Zuckergläser, Uringläser, cylindrische Gläser** und **Flaschen**. Auch wendet man **irdene Töpfe** und **Pfannen** von gemeinem Töpferzeuge, Steingut, Fayence und Porcellan an. Im Großen braucht man zu Auflösungen **metallene Kessel** und **Pfannen**, wobey die Wahl des

Me-

Metalles von der Natur des Menstruums abhängig ist. — Die Auflösungen auf trockenem Wege (§. 110.) verrichtet man in Schmelzgefäßen, von denen in der Folge bey der Operation des Schmelzens gehandelt wird.

§. 117.

Die Auflösungen werden befördert dadurch, daß man den aufzulösenden festen Körper zerstückt, durch Digestion, auch durch Sieden, und durch Schütteln und Bewegen der Massen. Bey Auflösungen, die mit Aufbrausen geschehen, muß man nur wenig von dem aufzulösenden Körper auf ein Mahl ins Menstruum tragen.

§. 118.

Eine eigene Art der Auflösung ist die **Dampfauflösung** (Solutio vaporosa), wo die partielle oder totale Solution eines festen Körpers dadurch befördert wird, daß man das Auflösungsmittel in einem genau verschlossenen Gefäße in Dämpfe verwandelt, darauf wirken läßt, worin dasselbe auch, eben weil seine Dämpfe nicht entweichen können, einen höhern Grad der Hitze anzunehmen fähig ist, als in offenen Gefäßen. Man unternimmt sie bey solchen flüssigen Auflösungsmitteln, die kein Metall auflösen, in der so genannten **papinianischen Maschine** (Machina s. Digestor *Papini*). Sie bewirkt oft da Auflösungen und Trennungen von Theilen, die bey den Hitzgraden des Wassers, welche dieses annehmen kann, ehe es verflüchtiget wird, durch dieses nicht zu bewirken möglich sind. — Belege hierüber giebt das Ausziehen und Auflösen des thierischen Leims aus den Knochen. — Eben so bewirken andere Flüssigkeiten, als Oele und dergleichen, welche, in offenen Gefäßen erhitzt, vor ihrer Verflüchtigung auf andere Stoffe nicht, oder wenigstens nur unvollständig, auflösend wirken

ken können, schneller und vollständiger Auflösungen und Lösungen derselben. Aber diese Erfolge sind auch nicht anders möglich; denn das Wasser nimmt beym Sieden einen 1600 Mahl größern Raum ein, als vorher, und bringt dabey im eingeschlossenen Raume einen Druck hervor, der auf einen Quadratfuß Fläche 2216 Pfund beträgt. — Dieser Druck steigt, bey Vermehrung der Hitze des eingeschlossenen Wassers um 20 Grad Reaumür, bis zu 7758 Pfund, und muß nun mit seiner ganzen Kraft auf den mit eingeschlossenen zum Auflösen oder zum Ausziehen bestimmten Körper wirken, und das Flüssige letztern zu durchdringen suchen. —

§. 119.

Wenn bey Dampfauflösungen die durch die Hitze hervorgebrachten Dämpfe von einem festen Körper herrühren, so nennt man die darauf sich gründende partielle oder totale Auflösung das **Cementiren** (Cementatio), und die Substanz, welche in der Hitze die Dämpfe hergiebt, das **Cementpulver** (Cementum), mit welchem man den aufzulösenden, oder zu scheidenden, oder sonst zu verändernden Körper **schichtweise** (Stratum super stratum) in der, aus feuerfestem Thon gebrannten, **Cementirbüchse** (Pyxis cementaria) in die Hitze bringt.

§. 120.

Das **Zerfließen** (Deliquium) einiger festen Salze in der Luft, dadurch, daß sie die Feuchtigkeit derselben in sich nehmen, und damit eine flüssige Solution bilden, kann nicht als eine eigene Art der Auflösung unterschieden werden; und eben so wenig die Auflösung der Metalle in Quecksilber, oder das **Verquicken, Amalgamiren** (Amalgamatio).

Niederschlagung.

§. 121.

Die Scheidung eines aufgelösten oder gelösten Körpers von seinem Auflösungsmittel durch einen dritten Stoff, und zwar in fester Gestalt, heißt **Niederschlagung** oder **Fällung** (Praecipitatio); der abgeschiedene Stoff ein **Niederschlag** (Praecipitatum), und der zugesetzte, welcher die Niederschlagung veranläßt, das **Fällungsmittel** (Praecipitans).

Beyspiel der Niederschlagung eines aufgelösten Stoffs: die Bittererde aus der Auflösung in Schwefelsäure durch Kali.
Beyspiel der Niederschlagung eines gelösten Stoffs: das Harz aus seiner Lösung in Weingeist durch Wasser.

§. 122.

Die Niederschlagungen geschehen bald durch einfache Wahlverwandschaft, entweder so, daß das Auflösungsmittel mit dem Fällungsmittel näher verwandt ist, als mit dem aufgelösten Körper, deßhalb mit jenem zusammen tritt, und diesen fahren läßt, — oder so, daß der aufgelöste Körper gegen das Fällungsmittel mehr Verwandtschaft hat, als gegen sein voriges Auflösungsmittel, und damit ein im letztern unauflösliches Produkt bildet, — bald durch eine doppelte Wahlverwandtschaft. Auch kann der Fall eintreten, daß bey einer Niederschlagung das Auflösungsmittel und das Aufgelöste zugleich ausgeschieden werden.

§. 123.

Diesem nach sind die erhaltenen Niederschläge aus einer und derselbigen Auflösung verschieden, und man kann daher nach der Wahl des Fällungsmittels einen Körper aus einerley Auflösungen unter sehr mannigfaltigen Gestalten niederschlagen. Sie können enthalten

1) das

1) das Aufgelöste rein abgesondert; wie bey Vermischung der im Wasser aufgelösten schwefelsauren Bittererde mit reinem Kali die **Bittererde**. 2) Das Aufgelöste mit dem Niederschlagungsmittel vereiniget; dieses erfolgt zum Beyspiel, wenn salzsaure Barytauflösung mit Schwefelsäure vermischt wird, wobey die Schwefelsäure und der Baryt sich verbinden. 3) Das Auflösungsmittel mit dem Niederschlagungsmittel vereiniget; wie beym Vermischen einer Auflösung des schwefelsauren Kalks mit Aetzbaryt, wobey die Schwefelsäure sich mit letzterm vereiniget. 4) Das Auflösungsmittel und das Aufgelöste mit dem Niederschlagungsmittel vereiniget, wie beym Vermischen des aufgelösten schwefelsauren Silbers mit Aetzbaryt. Ist in diesem Falle das Fällungsmittel zusammen gesetzt, z. B. salzsaurer Baryt, so enthält der Niederschlag 4 Stoffe, Salzsäure und Silber, und Schwefelsäure und Baryt, verbunden.

§. 124.

Die Niederschlagungen unterscheidet man übrigens auch, wie die Auflösungen (§. 110.) in N. auf **nassem Wege** und N. auf **trockenem Wege**. Wenn die zu trennende Verbindung sich schon im flüssigen Zustande befindet, so wird die Niederschlagung N. auf dem **nassen Wege** genannt; müssen aber die zu behandelnden Stoffe vorerst durchs Feuer in flüssigen Zustand versetzt werden, so wird sie Niederschlagung auf dem **trockenen Wege** genannt.

Beyspiele der erstern Art siehe im vorigen §.
Beyspiele der zweyten Art findet man an der Zerlegung mehrerer Schwefelmetalle durch Eisen.

§. 125.

In Erwägung gezogen zu werden, verdient es, daß oft ein Niederschlag durch sein Fällungsmittel selbst wieder

der aufgelöset wird, wenn dieses in größerer Menge, als zur Fällung nöthig ist, hinzu gefügt wird.

Beyspiele: das Verhalten des Ammoniums beym Vermischen mit schwefelsaurer Kupfer-Lösung in Wasser.

Der Erfolg beym Ausscheiden der Allaunerde aus einer Säure durch reines Kali.

§. 126.

Alle Niederschlagungen geschehen durch Hülfe der Wahlverwandtschaft, entweder der einfachen (§. 49.) oder der mehrfachen (§. 51.), und es giebt im eigentlichen Sinne keine so genannte **freywillige Niederschläge** (Praecipitationes spontaneae, spuriae).

Schmelzen.

§. 127.

Die Wirkung des Feuers, oder eigentlicher des Wärmestoffs, auf feste Körper, wodurch sie in den Zustand der tropfbaren Flüssigkeit übergehen, heißt **Schmelzen** (Fusio), und man sagt von einem durchs Feuer tropfbar flüssig gemachten Körper, **er sey im Flusse, er fließe, er schmelze.** Man kann das Schmelzen eines Körpers als eine wahre Lösung desselben in Wärmestoff ansehen.

§. 128.

Aus dem, was oben (§. 24. 28.) von dem Unterschiede zwischen festen und tropfbar flüssigen Körpern angeführt worden ist, folgt, daß die thätige Expansivkraft des Wärmestoffs den Grund der Schmelzung enthält, dadurch, daß er der festen Substanz beytritt, und die Attractionskraft ihrer Theilchen in einem hohen Grade aufhebt und vermindert. — Die Flüssigkeit aller liquiden Körper, die wir jetzt kennen, ist nur abgeleitet, und Folge des Einflusses des Wärmestoffes (§. 33.).

§. 125.

§. 129.

Bey der Verschiedenheit der Größe der Anziehungskraft der specifisch verschiedenen Materien unter einander und zum Wärmestoff, darf es uns nicht wundern, daß einige Körper eine geringere, andere eine höhere Temperatur zum Schmelzen erfordern, ja daß es Körper geben kann, die bey allen uns jetzt bekannten Graden von Temperaturen unserer Atmosphäre noch liquide sind. Nach den verschiedenen Graden der Schmelzbarkeit theilt man die Körper in **streng flüssige** und **leicht flüssige**, ohne daß man bis jetzt durch einen Maßstab die Grenzlinie zwischen ihnen bestimmt hätte.

§. 130.

Manche Gemische schmelzen leichter, als die einzelnen Substanzen, woraus sie bestehen.

Beyspiel giebt, das Schnellloth der Klempner, das Rosische Metallgemisch aus 2 Theilen Wißmuth, 1 Theil Zinn und 1 Theil Bley, das schon im kochenden Wasser flüssig wird.

§. 131.

Einige Körper können durch keine der gewöhnlichen Arten der Hitze, die wir jetzt hervor zu bringen im Stande sind, in Fluß gebracht werden; man nennt sie **feuerfest**. Doch können mehrere feuerfeste Körper durch den Zusatz anderer geschmolzen werden, die man in diesem Betracht **Flüsse**, beym Hüttenwesen **Zuschläge** nennt. Merkwürdig ist es, daß diese Zuschläge manchmahl selbst für sich unschmelzbar sind.

Beyspiele hiervon geben Gemenge von reinem Kalk und Kieselerde, und von Kalk, Alaunerde, Eisenoxyd, und mehrere.

§. 132.

Von dem wahren Schmelzen ist das Flüssigwerden mancher Salzkrystalle in der Hitze zu unterscheiden, das

seinen Grund in den wässerigen Theilen derselben hat, die in größerer Hitze das Salz auflösen, ungeachtet sie es in geringer nicht können (§. 113.).

§. 133.

Wenn den geschmolzenen Körpern, durch die umgebenden Mittel von einer niedrigen Temperatur, der Wärmestoff wieder bis so weit entzogen wird, daß die ursprünglichen Attractionskräfte ihrer Materie den zum Festwerden der Masse nöthigen Grad der Intensität wieder erhalten, oder die bestimmte Flächenanziehung der Grundmassen dadurch wieder thätig werden kann, so **gestehen** sie, oder **gefrieren.**

§. 134.

Nach der vorhin (§. 127.) angeführten Erklärung vom Schmelzen müssen alle Körper im Flusse ein größeres Volumen haben, als im Zustande der Flüssigkeit. Die Erfahrung bestätigt dies auch allerdings. Die Ausnahme, welche einige Körper, wie Eis, Wißmuth, Spießglanz, Schwefel, zu machen scheinen, läßt sich aus der Krystallisirung ihrer Theile beym Gestehen leicht erklären.

§. 135.

Da keine Auflösung ohne Liquidität vor sich geht (§. 110.), so wird das Schmelzen eine der wirksamsten Operationen für Auflösungen und Niederschlagungen auf trockenem Wege (§. 110. 124.). Es wird aber auch dadurch wichtig, daß man vermittelst desselben verschiedene Gemengtheile, wegen ihres verschiedenen Grades der Schmelzbarkeit, trennen, und sonst den Körpern im flüssigen Zustande allerley Formen geben kann.

§. 136.

Die Schmelzungen geschehen entweder ohne alle Gefäße, im Kleinen vermittelst der Flamme des Lichts durchs **Löthrohr**, im Großen, indem man die zu schmelzenden Körper mitten zwischen die Kohlen in eigenen **Schmelzöfen** bringt; oder man nimmt es in besondern Gefäßen vor, die man der erforderlichen Hitze des Ofens aussetzt.

§. 137.

Beym **Löthrohr** (Tubus forruminatorius), das von Metall oder von Glase ist, wird durch Hülfe des Mundes zusammen gepreßte Luft auf die Flamme eines Lichtes geleitet, und die dadurch verstärkte Hitze der zu schmelzenden Substanz mitgetheilt, die auf einer Unterlage, gewöhnlich in der Grube einer Kohle, liegt. Die Vorrichtung, vermittelst eines doppelten Blasebalges die Luft durchs Löthrohr zu leiten, macht dies nützliche Werkzeug auch für Personen brauchbar, deren schwache Lunge ihnen kein lange anhaltendes Blasen mit dem Munde verstattet, oder die darin nicht die nöthige Fertigkeit besitzen. Dadurch endlich, daß man vermittelst eines eigenen Apparats Sauerstoffgas (Lebensluft) durchs Löthrohr leitet, kann man die Hitze der Flamme einer Lampe bis zum höchsten Grade verstärken. Nach **Marcets** neuen Versuchen kann diese außerordentliche Hitzerzeugung durch Sauerstoffgas noch dadurch unglaublich vermehrt werden, wenn man einen Strom desselben durch eine Weingeistflamme streichen läßt. Die Hitze wird dadurch so außerordentlich verstärkt, daß selbst Splitter von Quarzkrystallen, so wie Platindrath und andere sehr strengflüssige Körper in wenig Minuten schmelzen, welches beym Platin unter Funkensprühen geschieht.

§. 138.

Höchst merkwürdig ist die seit 1816 von **Newmann** in London erfundene Blasegeräthschaft, vermittelst welcher, nicht nur in wenigen Augenblicken, das Platin unter Funkensprühen, sondern auch alle bis jetzt für unschmelzbar gehaltenen einfachen Erden und Alkalien in vollkommenen Fluß gerathen, und dabey letztere zum Theil desoxydirt werden, so daß deren metallische Grundlage unter der glasigen Decke befindlich ist. Die bemerkte Blasegeräthschaft hat folgende Construction: Sie besteht aus einem vollkommen luftdicht veschlossenen, 4 Zoll langen, 3 Zoll breiten und 3 Zoll hohen Gefäße aus starken Kupfer; einer Compressionspumpe zur Verdichtung der Luft in dem Gefäße, und aus einem, mit einem Hahn zur stärkern oder schwächern Ausströmung versehenen Löthrohr. Die Kolbenstange geht durch im Kopfstück befindliche Lederscheiben, der Kopf selbst ist mit einer Oeffnung versehen, in der ein Hahnstück geschroben werden kann, wodurch die Pumpe mit einem, mit Sauer- oder Wasserstoffgas gefüllten Gefäße, in Verbindung gesetzt wird. Schon durch wenige Stöße wird die Luft in dem Gefäße so verdichtet, daß sie mit großer Kraft durch das Rohr entweicht. Als **Clarke** zu Cambridge mittelst dieser Geräthschaft so lange ein Gemisch aus 2 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theil Sauerstoffgas dem Volumen nach (Knallluft) pumpte, als dieses noch thunlich war, und das Löthrohr mit einer 3 Zoll langen und $\frac{1}{80}$ Zoll Weite habende Thermometerröhre an der Spitze luftdicht versah, so dann, nach Oeffnung des Hahns, den mit starken Geräusch hervordringenden Luftstrom mit einem brennenden Lichte entzündete, so entstand eine außerordentlich heftige Flamme, in welcher die, entweder unmittelbar oder in einer ausgehöhlten Kohle, genäherten Stoffe die angeführten merkwürdigen Veränderungen erhielten. Der Strom der so geführ-

führten Blasegeräthschaft dauerte 20 Minuten lang mit gleicher Stärke, Heftigkeit und Regelmäßigkeit fort. Zum Beweis, daß man durchaus keine mehr als $\frac{1}{80}$ Zoll weite Glaßröhre zum Ausströmen des Knallgaßes anwenden dürfe, wenn nicht die ganze Geräthschaft, mit der größesten Gefahr für die Umstehenden durch die, sich bis in die Geräthschaft selbst, erstreckende Entzündung, zerstört werden soll, dient der von Herrn **Clarke**, im Beyseyn von andern Scheidekünstlern angestellte Versuch, wobey er, statt die oben erwähnte Glaßröhre anzuwenden, bloß den $\frac{1}{8}$ Zoll Weite habenden Hahn nach Annäherung eines brennenden Lichtes öffnete, wodurch augenblicklich die ganze Geräthschaft unter einem, dem Kanonendonner ähnlichen Geräusch zerstört wurde.

§. 139.

Beym Hüttenwesen findet das Schmelzen ohne Gefäße unmittelbar zwischen den brennenden Kohlen, auf eine sehr einfache Art, in eigenen **Schmelzöfen**, die durchs Gebläse getrieben werden, Statt, und die nach ihren besondern Zwecken verschiedene Einrichtungen und Benennungen haben.

§. 140.

Andere Arten von Schmelzungen, zumahl im Kleinen, verrichtet man in Gefäßen von verschiedener Form und Materie. Ihre ersten Erfordernisse sind Feuerfestigkeit bey dem Grade der Hitze, wobey der darin zu schmelzende Körper in Fluß kommt; und Unauflöslichkeit in dem letztern. Die gewöhnlichsten Schmelzgefäße sind die **Schmelztiegel** (Crucibula) aus feuerfestem Thone und Sande, die am besten zu Großalmeroda und Ellroda im Hessischen verfertigt werden; man hat davon **größere**, die im Querdurchschnitte Kreise geben, und

kleinere, oder **Saztiegel**, die oben dreyeckig sind. In manchen Fällen dienen auch **eiserne**, auch wohl **silberne**, Schmelztiegel. Die **Ipser** oder **Passauer Tiegel** bestehen aus Reißbley und Thon, und werden von sehr vielfältiger Größe verfertigt; sie sind sehr dauerhaft gegen Abwechselungen von Hitze und Kälte, dienen aber nicht zum Schmelzen für viele salzige Stoffe. Schmelzgefäße, die den vorher erwähnten Erfordernissen in aller Absicht entsprächen, haben wir nicht; die aus **Platinmetall** würden in sehr vielen Fällen diesem Bedürfnisse abhelfen, besonders wenn man sie von einiger Größe haben könnte.

§. 141.

Bey dem Ausschmelzen der Erze im Kleinen zum Probiren bedient man sich der **Probirtuten**, aus der Masse der irdenen Schmelztiegel. Sie sind mit einem Fuße versehen, und ihre Höhlung hat die Figur eines doppelten Kegels. Eine andere Art davon sind die **Kelchtuten**. Noch gehören hierher die **Ansiedescherben**.

§. 142.

Die Schmelzgefäße stellt man zwischen die brennenden Kohlen entweder in den **einfachen Windofen**, oder, wenn man strengflüssigere Substanzen darin hat, in den eigentlichen **Schmelzofen**, dessen stärkere Wirkung von seiner Einrichtung und dem dadurch bewirkten stärkern Luftzuge abhängt; oder auch in eine **Esse** vors Gebläse, wo man die Gluth durch die auf den Blasebalg gelegten Gewichte vermehrt. Die größern irdenen Schmelzgefäße muß man nicht zu schnell erhitzen und abkühlen, und sie auch nicht auf den bloßen Rost, sondern auf einen Fuß oder auf ein Ziegelstück stellen, oder auch das Gebläse nicht kalt gegen sie im Glühen gehen lassen, damit die zutretende kalte Luft sie nicht zersprenge.

§. 143.

Der **Probirofen** (Furnus docimasticus) wird zu Schmelzungen im Kleinen gebraucht, die unter der **Muffel**, einem halb walzenförmigen irdenen Gehäuse, das vorn offen, hinten geschlossen, zur Seite mit Oeffnungen versehen ist, und auf einem ebenen Bodenstücke steht, vorgenommen werden. Die Muffel dient, um die zu schmelzenden Körper in kleinen Gefäßen darunter zu stellen, die von Kohlen oder Asche nicht verunreiniget, aber auch sonst nicht verschlossen werden dürfen.

§. 144.

Die geschmolzenen Körper läßt man entweder im Schmelzgefäße erstarren, oder gießt sie in die Vertiefung eines erwärmten Steines, oder in die **Gießbuckel** (Conus fusorius), oder in den **Einguß** (Lingo), in welchem letztern man die geschmolzenen Metalle zu **Zainen** oder **Lingotten**, oder auch zu größern **Barren** erstarren läßt; oder man bringt die geschmolzenen Körper sonst in andere Formen. Sonst gehören auch zu den Werkzeugen beym Schmelzen: **Einsetzlöffel, Rührhaken, Kornzangen, Schnabelzangen, Hebezangen, Klüfte.**

Verflüchtigung.

§. 145.

Die Verwandlung fester Körper in tropfbar flüssige ist nicht die einzige Form-Aenderung, die der Wärmestoff hervor bringt, sondern er ist auch vermögend, sehr viele davon in **elastische** oder **expansibele Flüssigkeiten**, in **Dämpfe** und in **Gasarten** zu verwandeln, wenn er ihnen in größerer Menge beytritt. Eine Substanz dem Einflusse des Wärmestoffs aussetzen, um sie in expansi-

dele Flüssigkeit, in Dampf, oder in Gas zu verwandeln, heißt sie **verflüchtigen**, und man nennt diejenigen Stoffe **flüchtig** (Corpora volatilia), die sich durch die Hitze in Dämpfe oder Luftarten verwandeln lassen.

§. 146.

Die Bildung aller Dämpfe und Gasarten geschiehet ebenfalls durch Expansivkraft des Wärmestoffs. Ihre Expansibilität ist nur abgeleitet, und sie sind alle, als Verbindung aus einer an sich nicht expansibeln Basis und dem an sich expansibeln Wärmestoff anzusehen. Der wesentliche Unterschied zwischen Dämpfen und Gasarten ist schon oben (§. 32.) gezeigt worden.

§. 147.

Jeder Körper von einer niedrigern Temperatur ist vermögend, den Dampf wieder zu zersetzen, indem er der Basis darin den Wärmestoff entzieht. Die abgeschiedene Basis des Dampfes, die bey dieser Zersetzung desselben wieder zum Vorschein kommt, befindet sich, wegen des großen Volumens, worin sie vorher verbreitet war, im Zustande einer höchst feinen Zertheilung, entweder in dem noch übrigen unzersetzten Dampfe, oder auch in der Luft, und bildet den **Rauch** oder **Nebel**, der kein Dampf mehr ist, und mit Unrecht so genannt wird, sondern eine höchst fein zertheilte feste oder liquide Substanz ausmacht.

§. 148.

Die atmosphärische Luft hat an der wirklichen Dampfbildung keinen Antheil; sie ist vielmehr durch ihren Druck derselben hinderlich, oder macht, daß eine größere Quantität von Wärmestoff nöthig ist, um bey gleicher Temperatur eine bestimmte Menge der Basis in

die

die eben so elastische Form zu bringen, als die Luft ist, und die durch den Druck der Luft verstärkten Attractionskräfte der Substanz verschwinden zu machen (§. 34.). Im luftleeren Raume geschiehet daher die Verdampfung leichter, und bey geringern Graden der Wärme, als wenn ein schweres elastisches Fluidum auf den verdampfenden Körper drückt.

§. 149.

Die atmosphärische Luft kann zwar den sich bildenden Dampf auflösen, aber deshalb ist die Dampfbildung keine Auflösung der Basis des Dampfes in der Luft, und der darauf gegründete Unterschied zwischen wirklicher **Verdampfung** (Evaporatio) und **natürlicher Ausdünstung** (Exhalatio) ist in der Natur nicht gegründet, und kann nicht bewiesen werden. Jede Ausdünstung ist vielmehr eine wahre Verdampfung, die bey einer niedrigern Temperatur nur deswegen langsamer und in geringerer Menge erfolgt, weil dann die Basis eine längere Zeit braucht, um so viel Wärmestoff zu erhalten und zu verschlucken, daß sie damit eine der Luft an Elasticität gleiche Flüssigkeit bilden kann.

§. 150.

Den flüchtigen Körpern (§. 145.) setzt man die **feuerbeständigen** oder **fixen** (Corpora fixa) entgegen, welche der Verflüchtigung im Feuer widerstehen, oder sich durch den Wärmestoff nicht, oder doch nur bey außerordentlich hohen Hitzgraden, wie das Gold, das Kali, das Kochsalz und mehrere, in elastische Flüssigkeiten verwandeln lassen. Der Grund dieser ihrer Eigenschaft liegt wohl in der stärkern Intensität der Anziehungskraft ihrer Theile gegen einander und der mindern Verwandtschaft zum Wärmestoffe. Viele Stoffe indessen, die sonst

für sich allein feuerbeständig sind, können durch Hülfe anderer flüchtiger Substanzen, mit denen sie sich chemisch verbinden, flüchtig werden. Man nennt dies eine **Mitverflüchtigung.** Und bemerkenswerth ist es, daß auch ein flüchtiger Stoff durch einen feuerbeständigen seine Flüchtigkeit verliert, und daß selbst zwey flüchtige Stoffe durch ihre Verbindung feuerbeständiger werden.

Als Beyspiele der Mitverflüchtigung dienen: die des Eisens durch Salmiak; die der Kieselerde durch Flußspathsäure.

Als Beyspiele der Verminderung der Flüchtigkeit eines Stoffes durch Verbindung mit einem andern dienet: die Schwefelsäure mit Kali verbunden, und als Beyspiel des Verlustes der Flüchtigkeit zweyer Stoffe durch ihre Verbindung gilt: die einen hohen Grad der Hitze auszustehen fähige Phosphorsäure, welche aus dem flüchtigen Phosphor und Sauerstoff zusammengesetzt ist.

§. 151.

Die Verflüchtigung dient in der Chemie, um flüchtige von feuerbeständigen Stoffen, und auch selbst solche, die einen ungleichen Grad der Flüchtigkeit haben, von einander zu scheiden. Wenn man liquide Gemische der Wirkung der Hitze aussetzt, um das flüssige Auflösungsmittel von einem minder flüchtigen oder feuerbeständigen aufgelösten Körper, welchen man benutzen will, zu scheiden, so nennt man diese Operation das **Abrauchen, Abdampfen, Abdunsten.**

§. 152.

Man befördert die Verdampfung durch vermehrte Einwirkung der Hitze, durch Beförderung des Austritts der gebildeten Dämpfe, durch Vergrößerung der Oberfläche des zu verdunstenden Körpers, durch Bewegung und Umrühren desselben. Durch Erneuerung der Luft, mittelst angebrachter Luftzüge, wird ebenfalls die Verdampfung sehr befördert.

Destil-

Destilliren.

§. 153.

Wenn man die beym Verflüchtigen durch das Feuer sich erhebenden Dämpfe, die sich in der freyen Luft zerstreuen würden, nöthigt, an einen kältern Ort zu gehen, so verlieren sie hier durch die Entziehung ihres Wärmestoffs ihre elastische Form, ihre Basis scheidet sich ab, und bildet, nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit, entweder einen **tropfbar flüssigen**, oder einen **festen Stoff**. Im erstern Falle nennt man die Operation das **Destilliren** (Destillatio), im letztern das **Sublimiren** (Sublimatio).

§. 154.

Man theilt die Destillationen auf eine nicht sehr passende Art ein in **nasse** und **trockene**. Bey jenen ist die zu destillirende Materie tropfbar flüssig, bey dieser fest, und es wird durch Hülfe des Feuers ein tropfbar flüssiges Produkt daraus erzwungen. Die erstere führt noch die besondern Namen von **Abziehen** (Abstractio), **Cohobiren** (Cohobatio), und **Rectificiren** (Rectificatio) nach den verschiedenen Zwecken, die man dabey hat.

Aeltere Benennungen gewisser Produkte der Destillation: Spiritus, Oel, Butter, Phlegma, Todtenkopf (Caput mortuum).

§. 155.

Die Geräthschaften zur Destillation begreift man unter den Namen des **Brennzeuges**, der **Destillirgeräthschaft** (Vasa destillatoria), die nach dem Unterschiede der Hitze, die man bey Destillationen anwendet, und der Produkte, die man dadurch erhält, von mannigfaltiger Form und Materie sind. Nasse Destillationen, bey welchen der dazu nöthige Grad der Hitze den Sied-

Siedpunkt des Wassers nicht übersteigt, stellt man in der bekannten **Blase** (Vesica) an, die gewöhnlich aus Kupfer gemacht ist, und im **Blasenofen** (Furnus vesicae) steht. Die Dämpfe steigen durch den **Helm** oder **Hut** (Alembicus, Capitulum) in den **Schnabel** desselben zur Seite aus. Dieser Helm ist entweder von verzinntem Kupfer oder von reinem Zinne, und auch in manchen Fällen sehr nützlich von Steinzeug. Die Helme mit einer **Tropfrinne** sind den gewöhnlichen vorzuziehen. Vortheilhafte Abänderung derselben haben Herr **Westrumb** und Herr **Neuenhahn** vorgeschlagen.

§. 156.

Um die Dämpfe, die durch den Helm der Blase aufsteigen, zu zersetzen, und ihre Basis zu sammeln, dienen die **Kühlanstalten** (Refrigeratoria). Entweder tritt der Schnabel des Helms in die Röhre des mit kaltem Wasser gefüllten **Kühlfasses**, oder der Helm der Blase selbst ist mit einem Kessel umgeben, der kaltes Wasser enthält. Diese letztere Anstalt nennt man einen **Mohrenkopf** (Caput aethiopis).

§. 157.

Sonst bedient man sich auch, bey leicht zu verflüchtigenden Flüssigkeiten, der **gläsernen Kolben** mit einem gläsernen **Helme**, der alle Mahl eine Tropfrinne hat, und worin durch die bloße Abkühlung durch die äußere Luft die Dämpfe zersetzt, und zur tropfbaren Flüssigkeit werden, die durch den Schnabel des Helms in die **Vorlage** (Excipulum) abfließt. Die Kolben stellt man ins Sandbad (§. 97. 98.).

Vom Pelikan der Alten. Vases de rencontre der Franzosen.

§. 158.

Diese Destillation durch die Blase oder Kolben (§. 155. 157.) heißen **gerade aufsteigende Destillationen** (Destillationes rectae, per ascensum), im Gegensatze der **schiefen** oder **schrägen** (Destillationes obliquae, per latus, per inclinationem), und der noch sehr wenig gebräuchlichen **unterwärts gehenden** (D. per descensum).

§. 159.

Die schrägen Destillationen geschehen in **Retorten** von **Glas**, **Töpferzeug**, oder **Eisen**. Die erstern legt man zu dem Ende ins Sandbad, die beiden letztern ins freye Feuer, welches man auch wohl mit den gläsernen Retorten thut, nachdem man sie vorher **beschlagen** hat. Retorten, die in ihrem Gewölbe eine Oeffnung haben, welche mit einem Stöpsel verschlossen werden kann, heißen **tubulirt**.

§. 160.

Als Vorlagen bey Destillationen aus Retorten dienen Kolben, worin man den Hals der Retorte unmittelbar steckt, oder mit einem **Vorstoß** (Tubus intermedius) dazwischen verbindet. Eigene Abkühlungsanstalten werden hierbey nicht angebracht, außer daß man sehr zweckmäßig die Vorlage in oft zu erneuerndes kaltes Wasser, oder zur Winterszeit in Schnee oder Eis setzt. — Ein Reverberirofen, worin mehrere große eiserne oder irdene Retorten zugleich liegen können, wird ein **Galeerenofen** genannt.

§. 161.

Die Fugen zwischen den Destillirgefäßen verschließt man nach Beschaffenheit der Destillate mit mancherley

Klebwerken und **Kitten** (Luta); bey wässerigen, geistigen und öligen Flüssigkeiten mit naß gemachter Blase, oder mit Mehlkleister, auf Papier oder Leinwand gestrichen, bey scharfen und fressenden Substanzen, so wie überhaupt bey solchen, die eine starke Hitze zum Destilliren erfordern, mit Kitten aus gebranntem Gyps und Wasser, oder aus ungelöschtem Kalk und Eyweiß, oder aus Thon und Lehm, oder auch mit Glaserkitt, oder sehr bequem aus Mehl, Mehlkleister und Gyps.

§. 162.

Wenn bey den Destillationen zu gleicher Zeit auch Luftarten oder gasförmige Flüssigkeiten mit erzeugt werden, so darf man die Fugen der Destillirgefäße nicht ganz genau verschließen, oder man muß auch durch ein in der Vorlage angebrachtes Loch die anfänglich entwikkelten Luftarten erst heraus treten lassen. Am besten dient zu diesem Ende der **Woulfische Apparat**, der Destillirapparat von **Lavoisier** und die **Weltherische** Sicherheitsröhre, oder die mit einem Tubulus versehene Vorlage.

§. 163.

Die unterwärts gehenden Destillationen werden in der physischen Chemie jetzt nicht mehr angewendet. Die Theerschwelerey und die Abtreibung des Quecksilbers aus dem Quickbrey nach **Borns** Methode können übrigens davon Beyspiele geben.

Pneumatischer Apparat.

§. 164.

Die Entdeckung der gasförmigen Flüssigkeiten hat in der neuern Chemie eigene Geräthschaften nöthig gemacht,

macht, um jene bey Destillationen (§. 157.), bey Auflösungen (§. 112.), oder andern Operationen auffangen, sammeln und behandeln zu können. Man begreift die hierzu dienenden Werkzeuge unter dem Namen des **pneumatischen Apparats.**

§. 165.

Jede Luftart ist specifisch leichter, als jede tropfbare Flüssigkeit, und steigt in dieser (wenn sie davon nicht zersetzt wird) in Blasen empor. Auf diesen Satz gründet sich das Wesentliche des hierher gehörigen Apparats. Das erste Stück dazu ist die **pneumatische Wanne,** das als Behälter für das Liquidum dient, durch welches man die Luftart leitet und aufsteigen läßt. Sie wird dazu entweder mit **Wasser** oder mit **Quecksilber** gefüllt. Die pneumatische Wanne zum Wasser ist von Holz oder auch von verzinntem Kupfer. Einige Zolle unter dem obern Rande ist in derselben ein wagerechtes Gesimse befestigt, das etwa ein Drittel oder die Hälfte von der Breite der Wanne, und an seinem vordern Rande eine Reihe Löcher hat, in welchen nach unten zu kurzhälsige Trichter befestigt sind. Die Wanne wird so weit mit Wasser gefüllt, daß das Gesimse davon etwa einen Zoll hoch bedeckt wird. Das Gesimse dient, um die mit Wasser gefüllten, mit ihrer offenen Mündung umgekehrt darauf stehenden, Vorlagen auf die Löcher zu stellen, durch welche vermittelst der Trichter die Luftblasen hernach in jene geleitet werden.

§. 166.

Weil einige Luftarten sogleich vom Wasser zersetzt werden, indem es ihre Basis in sich nimmt, so muß man sich in diesem Falle des Quecksilbers zum Füllen der Wanne bedienen. Der Preis und das große eigenthümliche

liche Gewicht desselben macht, daß man diese **Quecksilberwanne** weit kleiner einrichten muß. Man läßt sie entweder aus Marmor hauen, oder aus dicht zusammengefügtem Holze machen. Der verstorbene **Karsten** hat dazu eine Vorrichtung angegeben, welche die Ersparniß des Raums mit großer Bequemlichkeit vereiniget. Auch hat **Buchholz** einen auf Quecksilberersparniß abzweckenden trichterförmigen Apparat beschrieben.

§. 167.

Zur Entbindung der Luftarten selbst gebraucht man entweder gläserne gemeine oder tubulirte Retorten, die man ins Sandbad einlegt, oder durch Lampenfeuer erhitzt, oder gläserne beschlagene oder irdene Retorten, die man ins freye Feuer stellt. Nöthigen Falls verbindet man damit auch noch eine metallene oder gläserne Leitungsröhre. Wenn außer den Luftarten noch tropfbare Flüssigkeiten mit gesammelt werden sollen, dient die **Mittelflasche**; und um nach dem Erkalten der Gefäße das Aufsteigen des Wassers der Wanne in die Entbindungsgefäße zu verhüten, die so genannte **Sicherheitsröhre.** Zur Entwickelung der luftförmigen Flüssigkeiten bey Auflösungen, wobey keine äußere Erhitzung nöthig ist, kann man die so genannte **Entbindungsflasche** anwenden.

§. 168.

Zu Vorlagen bey Aufsammlung der entwickelten Luftarten dienen allerley Cylinder von Glas, die entweder an dem einen Ende verschlossen, oder an beiden Enden offen und an dem einen mit einem eingeriebenen Stöpsel luftdicht verwahrt sind, graduirte und nicht graduirte; ferner gläserne Glocken und gewöhnliche Flaschen.

Die Handgriffe bey Entbindung, Aufsammlung, und Behandlung der Gasarten lassen sich am besten bey den Versuchen zeigen.

Um einige Gasarten, die vom Wasser nur nach und nach und langsam eingesogen werden, bequem damit in Verbindung zu bringen, ist die **Parkersche Glasgeräthschaft** nützlich, wozu auch der **Woulfische** Apparat bequem zu gebrauchen ist.

Sublimiren.

§. 169.

Wenn bey der Verflüchtigung Dämpfe sich durch Abkühlung zu einem festen Körper wieder verdichten, so entsteht eine **Sublimirung** (Sublimatio) (§. 153.). In vielen Fällen ist mit der Sublimation auch zugleich eine Destillation verbunden.

§. 170.

Die mehresten Destillirgefäße finden beym Sublimiren ihre Anwendung; und man verrichtet es entweder in Kolben und Helm, oder in Retorten und Vorlagen. Auch braucht man häufig im Kleinen gewöhnliche Medicingläser, die man in ein Tiegelbad (§. 97.) in Sand stellt, so daß sich der auffsublimirte Körper an den daraus hervorragenden kühlern Theil anlegt. Zu besondern Arbeiten wendet man auch kugelförmige Gläser und Ballons an. Die so genannten eigenen Sublimirtöpfe, oder **Aludel**, sind jetzt außer Gebrauch. Besondere Abkühlungsanstalten werden beym Sublimiren nicht angebracht.

§. 171.

Die **Geberischen** oder **Glauberischen** Sublimationen geschehen unter dem Zutritt der freyen Luft. Die

Ansetzung des Rußes in unsern Schorsteinen, die Verfertigung des Kienrußes, die Gewinnung des weißen Arseniks in Giftfängen, und die Bereitung der Zinkblumen können davon Beyspiele abgeben.

§. 172.

Der auffsublimirte Körper heißt im engern Sinne des Worts ein **Sublimat** (Sublimatum), wenn er als eine feste, derbe, oder zusammen gesinterte Masse erscheint; wenn er aber einen lockern, losen Zusammenhang hat, oder auch von einem pulverichten Ansehen ist, so nennt man ihn **Blumen** (Flores).

Einige andere Geräthschaften.
Wage, Gewicht.

§. 173.

Außer den bisher angeführten Werkzeugen braucht man mehrere, die am besten bey den besondern Arbeiten in der Folge erklärt werden können. Verschiedene andere bedürfen keiner Erklärung. Dahin gehören **gläserne** und **irdene Flaschen** von mannigfaltiger Form und Größe zum Aufbewahren von allerley flüssigen Dingen; **Zuckergläser, Pulvergläser, steinerne** und **hölzerne Büchsen** und **Schachteln** für feste Substanzen; ferner **metallene** und **gläserne Trichter, Sprengeisen, Heber,** kleine gläserne **Spritzen, Spatel** von Holz, Elfenbein, Metall; **metallene Löffel** von verschiedener Größe, **gläserne Röhren** zum Umrühren u. dergl. m.

§. 174.

Sonst sind auch einige physikalische Werkzeuge dem Chemisten unentbehrlich. Dahin gehören gute **Barometer** und **Thermometer,** mit deren verschiede-

nen Scalen man sich nothwendiger Weise bekannt machen muß; gute **Aräometer**, und **hydrostatische Wagen**; eine **Luftpumpe** mit dem nöthigen Apparat; ein etwas großes **Brennglas**; **Magnete**; **Microscope**, und endlich ein **electrischer** und **galvanisch-voltaischer Apparat**.

§. 175.

Die unentbehrlichsten Dinge in der chemischen Geräthschaft sind endlich noch die **Wagen** und **Gewichte**. Erstere muß man von verschiedener Größe haben, und es versteht sich von selbst, daß sie sämmtlich richtig seyn und scharf ziehen müssen. Besonders gilt dies für die **Probirwage**, bey der man auf Empfindlichkeit und Länge der Balken wohl Rücksicht zu nehmen hat.

§. 176.

Mit den verschiedenen **Gewichten** und ihren Eintheilungen muß man sich genau bekannt machen. Zu ihrer Vergleichung unter einander dienen die **Richtpfennigstheilchen des kölnischen Markgewichts** sehr bequem. Am häufigsten bedienen sich die deutschen Chemisten des **nürnbergischen Medicinalgewichts**. Man rechnet das **Pfund** davon zu **sechzehn Unzen** (133898 Rpfth.), sonst in der Medicin nur zu **zwölf Unzen**. Die **Unze** ($8368\frac{5}{8}$ Rpfth.) theilt man in **acht Drachmen** oder **Quentchen**; die **Drachme** ($1046\frac{5}{64}$ Rpfth.) in **drey Scrupel**; den **Scrupel** ($348\frac{133}{192}$ Rpfth.) in **zwanzig Gran**. (Ein **Gran** ist gleich $17\frac{1669}{3840}$ Rpfth.)

Man rechnet auch häufig nach **kölnischem Markgewichte**, wo man das **Pfund** (131072 Rpfth.) in **zwey Mark**; die **Mark** (65536 Rpfth.) in **sechzehn Loth**; das **Loth** (4096 Rpfth.) in **vier Quentchen**;

chen; das **Quentchen** (1024 Rpfth.) in **vier Pfennige**, und den **Pfennig** in 256 **Richtpfennigstheile**, sonst auch in 17 **Eschen**, eintheilt.

§. 177.

Nach dem **französischen Troys-Gewichte** wird das **Pfund** (137458 Rpfth.) in **sechzehn Unzen**; die **Unze** (8591$\frac{1}{8}$ Rpfth.) in **acht Gros**; der **Gros** (1073$\frac{57}{64}$ Rth.) in **drey Deniers**, jeder zu 24 **Grains**, oder überhaupt in 72 **Grains** getheilt. Ein **Grain** ist (14$\frac{4153}{4608}$ Rpfth.) gleich. — Nach dem **holländischen Troys-Gewichte** sind in dem **Pfunde** (137970 Rpfth.) **sechzehn Oncen**; in der **Once** (8623 Rpfth.) **zwanzig Engels**; im **Engel** (431$\frac{5}{32}$ Rpfth.) 32 **As**. Ein **As** ist 13$\frac{485}{1024}$ Rpfth. gleich. — Im **englischen Troys-Gewichte** wiegt ein **Pfund** (104688 Rpfth.) **zwölf** *Ounces*; eine *Ounce* (8724 Rpfth.) **zwanzig** *Penny weights*; ein *Penny weight* (426$\frac{1}{5}$ Rpfth.) 24 *Grains*; ein *Grain* (18$\frac{17}{40}$ Rpfth.) **zwanzig** *Mites*. Ein *Mite* ist $\frac{687}{800}$ Rpfth. gleich.

§. 178.

Gold und **Silber** werden gewöhnlich nach **kölnischem Markgewichte** gewogen. Bey dem **Golde** theilt man die **Mark** (65536 Rpfth.) in 24 **Karat**, und das **Karat** (2730$\frac{2}{3}$ Rpfth.) in **zwölf Grän**. Ein **Grän** ist 227$\frac{5}{9}$ Rpfth. gleich. — Bey dem **Silber** wird die **Mark** (65536 Rpfth.) in **sechzehn Loth**, das **Loth** (4096 Rpfth.) in **achtzehn Grän**, jeden zu 227$\frac{5}{9}$ Rpfth. gerechnet, getheilt.

§. 179.

Das **Probirgewicht** ist ein verjüngtes anderes Gewicht. Gewöhnlich nimmt man den **Probircentner** zu

zu einem Quentchen kölnisches Markgewicht, oder zu 1024 Richtpfennigstheilen.

§. 180.

Da das neue System der **französischen Maaße und Gewichte** bereits seit mehreren Jahren gesetzlich in Frankreich und Italien eingeführt worden ist, und wahrscheinlich es noch in mehreren andern Ländern werden wird, und daher von den Chemikern jener Länder bey ihren Arbeiten benutzt wird; so ist es nöthig, hiervon eine kurze belehrende Uebersicht zu geben.

§. 181.

Die Gründung des neuen Gewichtssystems beruht, um es möglichst einfach, bequem, und consequent einzurichten, auf einer mathematischen Messung und Decimal-Eintheilung. Man nahm den vierten Theil des Erdmeridians zwischen dem Aequator und dem Nordpole zur Grundlage, und der zehnmillionste Theil dieses Bogens ist unter der Benennung eines **Metre** zur Einheit der Maaße fest gesetzt worden. Zur Grundlage der Gewichte eine solche Menge destillirtes Wasser, das in einem cubischen Gefäße enthalten, wovon jede Fläche 0,01 **Metre** beträgt. Eine solche Menge Wasser im leeren Raume beym Schmelzpunkte des Eises gewogen, ist = 18,841 Grän franz. Gew. = 16,12824 Gr. nürnberger Medicinalgewicht. Ein solches Gewicht ist mit dem Namen **Gramme** belegt worden, und hieraus sind durch Multiplication und Division alle größere und kleinere Gewichte gebildet worden.

§. 182.

Die erwähnten Gewichte sind nun folgende.

Das Gramme ist = 18,841 Grän altes französ. Gewicht oder 16,12824 Gr. nürnberger M. Gewicht.

Das Decagramme (10 Gr.) ist = 2⅗ Quentchen N. M. Gew. beynahe.
Das Hectogramme (100 Gr.) ist = 3¼ Unze 52 Gran N. M. Gew. ungefähr.
Das Kilogramme (1000 Gr.) ist = 2 Pfund 2½ Unze 48 Gran. N. M. Gew. ungefähr.
Das Myriagramme (10000 Gr.) ist = 28 Pf. 2 Gr. N. M. Gew. ungefähr.
Das Decigramme (0,1 Gr.) ist = 1,612824 Gr. N. M. Gew. ungefähr.
Das Centigramme (0,01 Gr.) ist = 0,1612824 Gr. N. M. Gew. ungefähr.
Das Milligramme (0,001 Gr.) ist = 0,01612824 Gr. N. M. Gew. ungefähr.

§. 183.

Maaße des Inhalts sind folgende die gewöhnlichen.

Die Kanne oder das Quart im Preußischen ist gleich 36 Unzen.
Die Kanne oder das Quart in Sachsen ist = 32 Unzen.
Die französische Pinte ist = 32 pariser Unzen.
Das Demiseptier ist = 8 Unzen.
Das neue Gemäß Litre eines Kubikdecimeter Inhalts ist ungefähr (Pfund à 16 Unzen) = 2 Pfund.
Die englische Pinte Wasser ist = 16 Unzen.
Das englische Gallon Wasser ist = 8 Pinten.

Gegenwirkende Mittel.

§. 184.

Außer den bisher angeführten Werkzeugen braucht der Chemist zur Untersuchung der Körper noch eine zahlreiche Menge von Materialien selbst, als Mittel. Diese Stoffe, die durch gewisse Veränderungen, die sie erleiden, oder hervor bringen, auf die Natur und Beschaffenheit des zu untersuchenden Gegenstandes schließen lassen, nennt man **gegenwirkende Mittel** (Reagentia).

Um

Um aus ihnen sichere Resultate zu ziehen, müssen sie in der möglichsten Reinheit angewendet werden. Im weitern Sinne läßt sich jeder Stoff als Reagens auf andere Stoffe anwenden: allein nur diejenigen, welche durch ihre Beymischungen zu andern sehr in die Augen fallende Veränderungen bewirken, werden vorzugsweise Reagentien genannt.

Beyspiele von Reagentien: das Lackmuß-Papier, das blausaure Eisenkali, das hydrothionsaure Wasser, und dergl.

Laboratorium.

§. 185.

Das **Laboratorium** ist derjenige Ort, wo alle die beschriebenen Oefen, Werkzeuge und Geräthschaften, welche nicht durch Rauch und Dünste Schaden leiden, aufbewahrt werden, und in welchem der Chemist seine Arbeiten vornimmt. Es ist also dessen Arbeitsort. — Zu einem guten und zweckmäßig eingerichteten Laboratorium gehört folgendes: 1) muß es trocken seyn; 2) völlig feuerfest; 3) möglichst durchs Tageslicht hell; 4) muß es einen gut ziehenden Rauchfang zur schnellen Entfernung aller im Laboratorium erzeugten Dünste haben; 5) besonders bequem, ja man kann fast sagen nothwendig, ist in der Nähe des Laboratoriums ein Brunnen; 6) einen eigenen Behälter für die Brennmaterialien muß es enthalten. Kann endlich 7) das Laboratorium mit einem daran stoßenden kleinen Zimmerchen, zur Aufbewahrung eines Schreibtisches, einer kleinen Handbibliothek, und derjenigen Geräthschaften, die im Rauch und in andern Dünsten leicht anlaufen, in Verbindung gesetzt werden, so gereicht dieses zu einer großen Bequemlichkeit.

Zweyter Abschnitt.

Allgemeiner verbreitete einfache und zusammen gesetzte Stoffe.

§. 186.

Ehe wir zur Untersuchung der Bestandtheile der Körper der drey Reiche der Natur übergehen, ist es nöthig, uns erst mit denjenigen Substanzen zu beschäftigen, die keinem Reiche der Natur ausschließend eigen, sondern allgemeiner verbreitet sind.

Wärmestoff.

§. 187.

Die objective Ursache der Empfindung, die jedermann unter dem Namen der **Wärme** oder **Hitze** (Calor) kennt, nennen wir **Wärmestoff** (Caloreum, *Calorique*). Verschiedene Naturforscher bestritten die Annahme eines besondern Wärmestoffs, und betrachteten denselben als eine allgemeine Eigenschaft der Materie, wobey sie annahmen, daß solcher in unerklärbaren eigenthümlichen Schwingungen derselben bestehe. Unter diesen, das Daseyn eines besondern materiellen, Wärme erzeugenden, Stoffs zu läugnen und die angeführte Hypothese anzunehmen geneigten, Naturforschern steht in neuesten Zeiten **Graf Rumford** oben an, und wirklich waren auch die Versuche, wovon die vorzüglichsten weiter unten (§.191.) angeführt werden sollen, worauf er diese Meinung gründete, sehr geeignet, um ihn deßhalb zu rechtfertigen; denn die Erzeugung und Entwickelung einer

einer so ungeheuren Menge von Wärmestoff, wie es der Fall war, durch bloßes Reiben eines Metallstoffs, unter völliger Ausschließung der Luft, welche Erscheinung noch unerklärt ist, mußte ihn, so wie jeden Unbefangenen, hierzu geneigt machen. Allein die neuern Erfahrungen und Beobachtungen **Herschels** und **Englefields** über das Licht, zeigen aufs neue die Eigenthümlichkeit des Wärmestoffs. Diese fanden nämlich, daß die Sonnenstrahlen nicht nur leuchtende, und nicht wärmende, sondern auch bloß wärmende, und nicht leuchtende, Strahlen enthalten (§. 252.). Beide Arten der Strahlen lassen sich durch eine Glastafel von einander trennen; die Wärmestrahlen werden durch die Tafel eingesaugt, und die Lichtstrahlen frey hindurch gelassen, nur alsdann, wenn die Glastafel vollkommen erhitzt ist, läßt sie auch die Wärmestrahlen gleich den Lichtstrahlen ungehindert hindurch. Dieser Beweis für die Materialität des Wärmestoffs wird auch noch dadurch verstärkt, daß die Wärmestrahlen, den Lichtstrahlen gleich, durch polirte Oberfläche zurück geworfen werden (§. 229.).

§. 188.

Das erste und allgemeinste Phänomen, welches wir an Körpern wahrnehmen, die wir in den Zustand bringen, daß sie in uns die Empfindung der Hitze oder Wärme bewirken, ist Zunahme ihres Inbegriffs, oder Dilatation derselben.

§. 189.

Man bedient sich dieser Veränderung des Volumens gewisser Substanzen selbst als Maaßstab zur Bestimmung der Ab- und Zunahme der Quantität der die Wärme hervor bringenden Ursache; und gründet eben darauf die Einrichtung der **Wärmemesser** (Thermometer), **Hitzmesser** (Pyrometer).

Erläuterung der verschiedenen Thermometerscalen und ihrer Abtheilungen; Bemerkungen über die Vorzüglichkeit der hunderttheiligen Scale (oder der Scale des Celsius).

§. 190.

Die verschiedenen Quellen der Wärme sind: 1) das Reiben fester Körper an einander; 2) der Stoß; 3) das Verbrennen entzündlicher Körper; 4) die vorzüglichste für unsern Erdball: die Sonnenstrahlen, und endlich 5) die Mischung.

§. 191.

Daß durchs **Reiben** zweyer festen Körper Wärme erregt werden könne, ist eine allgemeine und von den ältesten Zeiten her bekannte Thatsache; denn es war die erste bekannte Quelle der Menschen, sich Feuer zu verschaffen. Den merkwürdigsten Versuch dieser Art, Wärme zu erregen, hat **Graf von Rumford** veranstaltet. Dieser nahm einen erst gegossenen Kanonenlauf, schnitt das Ende ab, und ließ daraus einen $7\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser und $9\frac{8}{10}$ Zoll in die Länge haltenden Cylinder drehen, welcher noch mit dem übrigen Theile des Metalls vermittelst eines cylindrischen Halses in Verbindung blieb. In diesen Cylinder wurde eine Oeffnung gebohrt, die 3,7 Zoll im Durchmesser und 7,2 Zoll in der Länge hatte. In die Höhlung wurde ein stumpfer stählerner Bohrer gebracht, der durch Pferde so bewegt wurde, daß er sich am Boden der Höhlung rieb. Zu gleicher Zeit wurde eine kleine Oeffnung in den Cylinder senkrecht gegen den Bohrer gemacht, die sich in dem massiven Theile des Cylinders hinter dem Bohrer endigte, um daselbst ein Thermometer zur Messung der Temperatur des Cylinders anbringen zu können. Durch Drücken des Bohrers gegen den Boden der Oeffnung mit einer Kraft = 10000 Pfund und Umdrehen des mit Flanell umhüllten Cylinders

ders 32 Mahl in einer Minute, wurde durch 30 Minuten langes Reiben, wodurch 837 Gran Metallstaub abgerieben worden war, die Temperatur des Cylinders auf 130° Fahrenheit gebracht, eine Wärme, die unmöglich durch den aus dem Metallstaube entwickelten Wärmestoff konnte hervorgebracht worden seyn. Bey einer Wiederholung dieses Versuchs unter Umschließung des Cylinders und Bohres mit Wasser, wobey das Wasser 18,77 Pfund wog und seine Temperatur = 60° war, wurde das Wasser durch drittehalbstündiges Drehen zum Sieden gebracht. Ein außerordentlicher Erfolg, der nach **Rumfords** Bemerkung nur durch eben so langes Brennen von 9 Wachskerzen von mäßiger Größe hätte können herbey geführt werden. **Thomson** bemerkt bey Anführung dieses Versuchs, daß, da es noch nicht bewiesen sey, daß die Anhäufung des Wärmestoffs durchs Reiben mit dessen Substanzialität unverträglich sey, die aus jener Erscheinung gefolgerte Behauptung **Rumfords**, als existire keine eigene Substanz, welche die Eigenschaften des Wärmestoffs besitze, unzuläßlich sey; übrigens bleibe die Ursache gedachten Erfolgs noch unerklärt; doch sey sie nicht in der Verdichtung einer Materie zu suchen, weil auch Wärme beym Reiben weicher Körper entstehe. Auch habe diese Art der Wärmeerzeugung die größte Aehnlichkeit mit der Electricitätserregung.

§. 192.

Wie durch den **Stoß** Wärme erregt werden könne, ist eine bekannte Erscheinung, denn längst kannte man das Funkenmachen durch Stahl und Steine, und daß ein Stück Eisen durch hinreichendes und schnelles Hämmern zum Glühen gebracht werden könne, ist nicht minder bekannt.

§. 193.

Offenbar erfolgt hierbey die Wärme-Entwickelung durch Verdichtung, wie dieses die größere Dichtigkeit des gehämmerten Eisens zeigt, welches der Fall auch, wie die Folge des Mehreren lehren wird, bey jeder Verdichtung eines gas- oder dampfförmigen Körpers ist. Hierher gehört vorzüglich der merkwürdige Versuch **Mollets**, zu Folge dessen ein Stückchen leinenes Zeug oder Zunderschwamm in einem geschlossenen Raume, in welchem atmosphärische Luft durch den Stoß oder Druck zusammen gedrückt wird, sich wirklich entzündet.

§. 194.

Die Erzeugung der Wärme durch das Verbrennen wird noch in der Folge gehörigen Orts vorkommen und erläutert werden. Dasselbe gilt von der durch die **Sonnenstrahlen** und durch die **Mischung** erregten Wärme.

§. 195.

Der Wärmestoff ist eine **expansibele Flüssigkeit** (§ 29.). Um die, die Hitze hervor bringende, Substanz verbreitet sich, der Erfahrung zu Folge, die Kraftäußerung auf unser Gefühl und aufs Thermometer, wodurch wir eben auf das Daseyn des Wärmestoffs schließen, nach allen Richtungen zu, doch mit abnehmender Intensität. Um jeden erhitzten Körper herum kann man sich also eine Sphäre des Wärmestoffs von einer unbestimmten Größe vorstellen, in welcher die Stärke der Expansivkraft abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung vom erhitzenden Punkte zunimmt.

§. 196.

Der Wärmestoff ist ferner eine **rein expansibele Flüssigkeit** (§. 30.). Daß seine Theilchen der Schwerkraft unterworfen wären, läßt sich durch nichts beweisen.

Die

Die Quantitäten des Wärmestoffs können daher auch gar nicht durchs Gewicht bestimmt werden, und er ist als eine **inponderabele Substanz** anzusehen.

§. 197.

Der Wärmestoff ist endlich eine **an sich expansibele Flüssigkeit** (§. 30.); oder wir kennen keine Substanz, und keine einzige Erfahrung zeigt uns eine solche, von der wir die Expansibilität des Wärmestoffs ableiten könnten.

§. 198.

Diesen Umständen zu Folge müßte der Wärmestoff sich ins Unendliche verbreiten, und er würde es auch thun, wenn nicht durch die Anziehungskräfte anderer Substanzen gegen ihn seine Expansivkraft ruhend gemacht und so seiner Verbreitung Grenzen gesetzt würden.

§. 199.

Zur anschaulichen Erklärung gewisser Phänomene kann man sich zwar die Verbreitung des Wärmestoffs in **Strahlen** vorstellen, so daß sich Theilchen desselben von ihrer Quelle aus in geraden Linien divergirend verbreiten; aber in der Wirklichkeit ist diese Vorstellungsart nicht gegründet. Der Wärmestoff erfüllt vielmehr auch bey der größten Dünne seinen Raum mit Continuität. Größere oder geringere Dichtigkeit des Wärmestoffs bedeutet bloß größere oder geringere Aeußerung seiner Wirksamkeit, oder seiner Expansivkraft. Wir nennen die durch seine Wirkungen aufs Thermometer bestimmten Intensitäten desselben **Temperaturen**.

§. 200.

Wie groß die Geschwindigkeit des reinen Wärmestoffs bey seiner Verbreitung sey, wenn seiner Expansiv-

kraft

kraft kein Hinderniß entgegen gesetzt wird, das läßt sich aus Mangel aller Erfahrung gar nicht bestimmen. Sie kann aber wohl nicht kleiner seyn, als die des Lichts. Wenigstens haben neuere Versuche von **Herschel** und **Englefield** gezeigt, daß die Sonnenstrahlen aus Licht- und Wärmestrahlen bestehen, und daß beide zugleich von der Sonne bey uns anlangen. Der Wärmestoff wird also diesem nach, wie das Licht, ebenfalls einen Raum von ungefähr 40000 Meilen in einer Sekunde durchlaufen. — Die Bewegung des Wärmestoffs durch die verschiedenen Körper scheint aber zweyerley Art zu seyn; einige durchströmt er mit derselben Schnelligkeit, wie den freyen Raum: z. B. die Luft; andere hingegen durchwandert er nur mit einer sehr geringen Geschwindigkeit: so zum Beyspiel wird eine 20 Zoll lange eiserne Stange, beym Durchgange der Wärme von einem Ende zum andern, erst am andern entferntern Ende für das Thermometer fühlbar erwärmt, wenn 4 Minuten verstrichen sind, und 15 Minuten verstreichen, ehe gedachtes Ende eine Temperatur erreicht, welche fähig ist, das Thermometer bis zu 15° zu erheben. Welch ein ungeheurer Unterschied in beiden Arten der Wärmebewegung. Auf die erste Art durch Körper hindurch bewegt nennt **Thomson** ihn **frey durchgehenden Wärmestoff**; auf die zweyte Art aber **geleiteten Wärmestoff**.

§. 201.

Die Erfahrung lehrt, daß jeder erhitzte Körper, der nicht einer daurenden Quelle neuer Wärme ausgesetzt ist, seinen Ueberschuß der Temperatur über die umgebenden allmählig wieder verliert; und es ist kein Körper der Erde bekannt, welcher vermögend wäre, einen in ihm eingeschlossenen erhitzten Körper in der höhern Temperatur über die des umgebenden Mittels zu erhalten, und die Zerstreuung des von ihm austretenden Wär-

mestoffs zu verhindern. Der Wärmestoff durchdringt also alle Körper.

§. 202.

Nach der atomistischen Vorstellungsart erklärt man das Warmwerden der Körper und die Zunahme ihrer Temperatur aus dem in ihre leeren Zwischenräume tretenden und durch sie strömenden Wärmestoff, und dessen zunehmender Quantität; aber hiernach würden nur die vermeinten leeren Zwischenräume der Körper warm seyn, die materiellen Theile müßten kalt bleiben. Es scheint hier vielmehr, wie bey den Auflösungen (§. 105.), eine chemische Durchdringung vorzugehen, nur daß die erhitzte Materie durch den Wärmestoff nicht eben getrennt, und im buchstäblichen Sinne aufgelöset wird.

Kants Anfangsgr. d. N. W. S. 99.

§. 203.

Nur derjenige Wärmestoff in Körpern ist warmmachend, dessen Expansivkraft thätig ist, und der nicht durch entgegen gesetzte Attractionskräfte der Materie der Körper in seiner Verbreitung gehemmt wird; nur dieser wirkt aufs Gefühl und aufs Thermometer, und heißt **freyer Wärmestoff**. Er erfüllt, so lange er frey ist, eben wegen seiner Expansion, seinen Raum nicht mit Beharrlichkeit; dies kann er nur, wenn seine Expansivkraft durch anziehende Kräfte anderer ungleichartiger Stoffe dagegen ruhend gemacht wird, so daß er nun mit ihnen zusammenhängt, oder auch eine chemische Vereinigung damit eingeht. Man nennt ihn dann **unmerkbaren, verborgenen, fixirten Wärmestoff** (Caloreum fixum).

§. 204.

Die Temperatur eines Körpers (§. 199.) hängt also nicht von der Quantität des darin befindlichen Wärmestoffs

stoffs überhaupt, sondern von der des freyen Wärmestoffs ab, der durch ihn strömt, oder aus ihm tritt.

§. 205.

Wenn ein Körper eine höhere Temperatur hat, als ein anderer, der mit ihm zusammen gebracht wird, so pflanzt sich die Wärme aus jenem in diesen fort, und der kältere entzieht den Ueberschuß der Wärme dem wärmern. Der eine verliert also von seiner Temperatur, und der andere nimmt darin zu, und dieses dauert so lange, bis sie beide zu einer gleichen Temperatur gebracht worden sind. Man sagt nun, daß die Wärme des einen Körpers, oder eines umgebenden Mittels, einem gleich großen Grade von Wärme in einem andern Körper das **Gleichgewicht** halte.

§. 206.

Dies Gleichgewicht der Wärme unter einem Systeme von Körpern bestehet in der Gleichheit der Intensität der Ströme des freyen Wärmestoffs, die sie sich wechselseitig zuschicken.

§. 207.

Wenn also ein Körper in einerley Zeit eben so viel freyen Wärmestoff ausströmt, als er empfängt, und umgekehrt, so ist seine Temperatur daurend. Wenn er in gleicher Zeit mehr empfängt, als er ausströmt, ohne diesen freyen Wärmestoff zu fixiren, so nimmt seine Temperatur zu, oder der Körper **wird erhitzt**. Wenn er hingegen mehr ausströmt, als er empfängt, so nimmt seine Temperatur ab, oder er **wird erkältet**. Die Erhitzung oder Erkältung eines Körpers ist also nur die Differenz dieses aus- und einströmenden freyen Wärmestoffs.

§. 208.

Unser Körper enthält selbst eine Quelle zur Wärme in sich, so lange wir leben, wie der Körper aller warmblütigen Thiere, d. h., es wird in unserm Körper, während seines Lebens, beständig fixirter Wärmestoff zum freyen, durch eine Art langsames Verbrennen. Die Untersuchungen darüber können erst in der Folge vorkommen. Wenn nun ein anderer, uns berührender, Körper uns in einerley Zeit mehr freyen Wärmestoff mittheilt, als er von uns empfängt, so nennen wir ihn **warm** oder **heiß**; wenn er hingegen mehr von uns empfängt, als er uns zusendet, so heißt er **kalt**. **Kälte** ist nichts positives, sondern etwas negatives. Absolute Kälte, oder das wahre Null am Thermometer, kennen wir nicht.

Von dem Relativen des Ausdrucks Kälte.
Vom Gleichgewicht der thierischen Wärme.

§. 209.

So lange zwey Körper völlig **gleichartig** bleiben, so müssen auch bey **gleichen** Temperaturen derselben in gleichen Quantitäten dieser Körper gleiche absolute Mengen des freyen Wärmestoffs enthalten seyn, oder diese letztern müssen sich darin verhalten, wie die Volumen dieser Körper, oder auch wie ihre Massen, wenn die Temperaturen gleich sind. Wenn also zwey **gleichartige** Körper von **ungleichen** Temperaturen mit einander vermengt oder vermischt werden, so muß die Vertheilung des Wärmestoffs des wärmern Körpers unter beide ihren Volumen oder Massen proportional seyn, wie auch die Erfahrung lehrt.

§. 210.

Wenn hingegen Körper von **ungleicher Art** in verschiedenen Temperaturen mit einander vermengt wer-

den, so vertheilt sich, der Erfahrung zu Folge, der Ueberschuß der Wärme des wärmern nicht nach Verhältniß der Massen dieser Körper, sondern es sind ungleiche Quantitäten des freyen Wärmestoffs nöthig, um in gleichen Massen dieser Körper gleiche Veränderungen der Temperatur zuwege zu bringen.

Wenn z. B. 1 Pfund Quecksilber mit 1 Pfund Wasser, das eine höhere Temperatur hat, vermengt wird, so wird die Wärme des Gemenges allezeit größer seyn, als das arithmetische Mittel der vorigen Temperaturen; wenn aber das Quecksilber heißer ist, so wird die neue Temperatur kleiner seyn, als das arithmetische Mittel. Ist das Quecksilber z. B. 110° Fahrenh., und das Wasser 44°, so wird die Temperatur des Gemenges nicht 77° werden, wie sie werden sollte, wenn sich der Ueberschuß des freyen Wärmefluidums nach Verhältniß beider Massen vertheilte; sondern sie wird nur 47°. Wenn hingegen das Pf. Quecksilber 44°, und das Pf. Wasser 110° Wärme hat, so wird beym Zusammenrühren die gemeinschaftliche Temperatur 107°. Wenn also das Quecksilber 63° durch Mittheilung von seiner Wärme verliert, so gewinnt das eben so große Gewicht Wasser durch diese 63° nur 3°; und wenn hingegen das Wasser 3° verliert, so gewinnt das Quecksilber dadurch 63°.

Es versteht sich, daß man bey diesen Versuchen den Wärmestoff mit in Anschlag zu bringen gesucht hat, der an das Gefäß, worin Wasser und Quecksilber vermengt werden, oder an die Luft tritt. Da indessen diese Schätzung nicht mit aller Genauigkeit geschehen kann, so sind auch die vorher gehenden Zahlen nur für eine Annäherung zu halten.

§. 211.

Wenn also Körper ungleichartig sind, so können wir nicht schließen, daß, wenn ihre Temperaturen gleich sind, die Quantitäten des freyen Wärmestoffs sich darin verhielten, wie die Massen dieser Körper.

Aus dem vorher gehenden Beyspiel können wir schließen, daß eine Quantität freyer Wärmestoff, der das Wasser von einer gegebenen Temperatur um 1 Grad wärmer machen könnte, ein

eben so großes Gewicht Quecksilber von eben dieser Temperatur um 21 Grad erwärmen würde, und daß, wenn also gleiche Quantitäten oder Massen Quecksilber und Wasser gleiche Temperatur haben, die absoluten Quantitäten des freyen Wärmestoffs darin sich verhalten wie 1:21, oder wie 0,047:1,000.

§. 212.

Das Verhältniß der Quantitäten des freyen Wärmestoffs in ungleichartigen Körpern bey gleicher Temperatur und gleichem Gewicht derselben nennt man die **specifische** oder **comparative Wärme**, oder nach Hrn. **Crawford** die **Capacität der Körper für Wärme.** Bestimmt man dies Verhältniß bey gleichem Volumen der Körper, so nennt es Hr. **Wilke** die **relative Wärme.**

§. 213.

Man bestimmt diese specifische Wärme der Körper aus den Veränderungen der Temperaturen, die sie zeigen, wenn sie von verschiedenen Temperaturen angewendet und durch Vermischung oder Vermengung nachher auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn nämlich die Gewichte der beiden Körper gleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen derselben umgekehrt, wie die Veränderungen in ihren respectiven Temperaturen, nachdem sie auf eine gemeinschaftliche gebracht worden sind. Wenn die Gewichte der zu vermengenden oder zu vermischenden Materien ungleich sind, so verhalten sich die specifischen Wärmen umgekehrt, wie die Produkte aus den Veränderungen der respectiven Temperaturen in die Gewichte.

Beyspiel: 1 Pf. Quecksilber von 110°, mit 1 Pf. Wasser von 44° vermengt, giebt 47°; es ist folglich die Veränderung der Temperatur des Quecksilbers 110 — 47 = 63 Gr., und die des Wassers 47 — 44 = 3 Gr., und demnach ist die specifische

cifische Wärme des Quecksilbers, zu der des Wassers, wie $3:63 = 1:21 = \frac{1}{21}:1$.

§. 214.

Man hat hierüber viele Erfahrungen angestellt, und Tabellen über die specifische Wärme der Körper entworfen. Ein Hauptumstand bey diesen Versuchen ist, daß keine Körper mit einander vermengt oder vermischt werden, welche dabey ihre Form ändern, und entweder freyen Wärmestoff fixiren, oder fixirten entlassen. Dies hat man nicht durchaus befolgt, und daher ist in die Zahlen aller dieser Tabellen mit Recht ein Mißtrauen zu setzen. Auch ist es wohl kaum möglich, den sonstigen Verlust des freyen Wärmestoffs beym Vermischen oder Vermengen der Substanzen mit Genauigkeit zu schätzen. — Ich halte also **Boerhave** noch nicht für widerlegt, welcher annahm, daß sich die absoluten Quantitäten des freyen Wärmestoffs in ungleichartigen Körpern bey gleichen Temperaturen derselben verhielten wie ihre Volumen, und folglich umgekehrt wie ihre eigenthümlichen Gewichte.

Bey dem schon gebrauchten Beyspiele von Quecksilber und Wasser dürfte die gemeinschaftliche Temperatur des 1 Pf. Quecksilbers von 110° Fahrenh und des 1 Pf. Wassers von 44° bey der Vermengung statt 47 Grad nur $48\frac{1}{4}$° Fahrenheit werden, (wie es in der Wirklichkeit auch wohl seyn kann, wenn der Wasserdampf keine Wärme verschluckt, oder die verlorne Wärme sonst besser in Anschlag gebracht werden kann,) und dann würde nach der Berechnung die specifische Wärme des Quecksilbers zu der des Wassers seyn wie $48\frac{1}{4} - 44 : 110 - 48\frac{1}{4} = 4{,}25 : 61{,}75 = 1{,}00 : 14{,}52$, also sehr wahr umgekehrt wie ihre eigenthümlichen Gewichte.

Häufig verwechselt man specifische Wärme mit fixirtem Wärmestoff.

Vom Calorimeter Lavoisiers und de la Place. Die damit angestellten Beobachtungen und Versuche zeigen keineswegs

weges durchaus die specifische Wärme der Körper, sondern die relativen Quantitäten des fixirten Wärmestoffs, der bey gewissen Veränderungen der Körper frey wird.

§. 215.

Der freye Wärmestoff, der andern Körpern zugeführt wird, bleibt nicht seiner ganzen Quantität nach frey, sondern es wird immer ein größerer oder geringerer Antheil davon fixirt, und dieser fixirte Theil ist es, der die Veränderungen der Form hervor bringt, welche die Körper erleiden, wenn sie dem Einflusse eines stärkern Wärmestromes ausgesetzt werden. Feste, liquide und elastische Körper werden dadurch dilatirt, feste werden liquide, beide können ferner elastisch werden. Diese Veränderungen können nicht erfolgen, ohne daß nicht durch die Anziehungskräfte der Materie gegen den Wärmestoff seine Expansivkraft aufgehoben oder geschwächt werde, so daß er wieder durch seine Expansivkraft die Anziehungskraft anderer Materien abändert, und eben dadurch Veränderungen ihrer Form zuwege bringt. Für die Ausdehnung der Gasarten bey bestimmten Temperaturen haben **Dalton** und **Gay Lüssac** durch eine Reihe sinnreicher Versuche folgendes Gesetz ausgemittelt: **Alle Gasarten erleiden bey denselben Umständen und bey gleichen Temperaturen eine und dieselbe Ausdehnung, welche für jeden Grad der Fahrenheitschen Scale $\frac{1}{481}$ des Volumens beträgt.**

§. 216.

Der Antheil des freyen Wärmestoffs, der in den Körpern die vorgenannten Wirkungen (§. 215.) hervor bringt, verliert also dadurch seine Kraft des Wärmemachens auf unser Gefühl und seine thermometrische Wirkung, und wird fixirt oder unmerkbar (§. 203.), so lange er zur Formänderung der Körper dient, oder durch ihre Attractionskräfte dagegen gefesselt wird.

 1) Es

1) Es sey eine Masse gegossenes Eis oder Schnee in einem Gefäße so weit erkaltet, daß ein hinein gestelltes Thermometer 10° Fahrenh. anzeige. Man bringe das Gefäß in ein geheiztes Zimmer, so daß die kalte Masse nun einem beständigen höhern Wärmestrome ausgesetzt sey. Das Quecksilber des Thermometers wird nun nach und nach bis 32 Grad steigen, aber hier still stehen, wenn auch gleich der Wärmestrom, der dem Eise zufließt, eine weit höhere Temperatur hat. Die Temperatur des Eises steigt also, während des Schmelzens, nicht höher, als 32°, so viel Wärmetheilchen ihm auch zugeführt werden, aber es schmelzt nach und nach, und erst dann, wenn dies durchaus geschehen ist, steigt das Thermometer. Der auf das Eis von 32° Fahrenh. wirkende Wärmestrom erhöhet also die Temperatur des Eises über den Gefrierpunkt nicht, sondern seine Wirkung schränkt sich darauf ein, die Form des festen Wassers in liquides zu verwandeln, und der zu diesen Veränderungen verwendete Wärmestoff wird unmerkbar oder fixirt.

2) Man vermische 1 Pf. Schnee von 32° Fahrenh. mit 1 Pf. Wasser von 120°, die Temperatur des Gemisches wird nicht 76° werden, sondern 32° bleiben.

3) Man bringe Wasser von 32° Fahrenheit, worin ein Thermometer aufgehängt ist, in einem offenen Gefäße übers Feuer; das Thermometer steigt nach und nach höher, und gelangt endlich bis 212°. Nun kocht das Wasser, und das Thermometer bleibt, so lange es vom kochenden Wasser umgeben ist, bey jenem Grade stehen, der dem Wasser zugeführte Wärmestrom mag noch so groß seyn. Die Wirkung der Wärmetheilchen auf das liquide Wasser erhöhet also die Temperatur desselben nicht über 212°, wenn ihre eigene Temperatur auch darüber ist; sondern der dem liquiden Wasser zugeführte Wärmestrom wird fixirt, und verwandelt dasselbe in Wasserdampf. So lange diese Verwandelung dauert, bleibt das Thermometer auf dem Siedepunkte von 212° stehen.

4) Man vermenge 8 Pf. Eisenfeile von 300° Fahrenh. mit 1 Pf. Wasser von 212°; die Temperatur wird nicht $290\frac{2}{9}$° werden, sondern 212° bleiben.

§. 217.

§. 217.

Man muß aber den fixirten Wärmestoff in doppelter Hinsicht unterscheiden, als **adhärirenden** und als **chemisch gebundenen**. Die erste Art der Fixirung findet bey der bloßen Dilatation der Körper, ferner bey der Schmelzung der festen Körper, und bey der Verwandelung in Dampf Statt; die letztere Art hingegen bey der Verwandelung in Luft oder Gas. Im erstern Falle ist die bloße mechanische Zusammendrückung im Stande, den fixirten Wärmestoff frey zu machen, und jeder Körper von einer niedrigern Temperatur ist vermögend, ihn zu entziehen; im andern Falle hingegen geschiehet weder das eine noch das andere.

§. 218.

Der Wärmestoff, der bey der Bildung liquider und elastisch flüssiger Körper fixirt und unmerkbar wird, muß natürlicher Weise wieder als sensibeler oder freyer Wärmestoff zum Vorschein kommen, und Temperaturerhöhung hervor bringen, wenn elastisch flüssige Körper wieder zu liquiden oder festen, liquide wieder zu festen Körpern werden, und es trifft der oben (§. 190.) angeführte 5. Fall ein: der Wärme-Entwickelung durch Mischung. Es lassen sich hierüber folgende Gesetze festsetzen.

§. 219.

I. Der freye Wärmestoff wird fixirt durch Körper, die aus der Form der Festigkeit in die der Liquidität übergehen.

Dies Gesetz erklärt:

1) Die Fixität des Gefrierpunktes im schmelzenden Schnee oder Eise (§. 216.) Anmerk. 1.

2) Den Versuch in Anm. 2. § 216. Ein Pfund Wasser muß über 162° Fahrenh. heiß seyn, wenn es 1 Pf. Schnee von 32° völlig schmelzen soll. Wenn das Wasser über 162° heiß ist, so vertheilt sich nur der Ueberschuß über 162° unter beide Pfunde des nunmehr entstandenen Wassers.

3) Pictets so genannte Zurückstrahlung der Kälte.

4) Die starke Erkältung durch Schnee und rauchenden Salpetergeist.

5) Die Erkältung bey Auflösung aller krystallinischen Salze.

6) Die starke Erkältung beym Schmelzen des Schnees mit Salzen, besonders mit salzsaurem Kalk.

Die größeste mögliche Erkältung beym Schmelzen des gestoßenen Eises oder Schnees mit Salzen, ist bey jedem Salze diejenige, bey welcher eine gesättigte Auflösung dieses Salzes gefriert, denn nun fällt die Ursache der Erkältung weg.

7) Die starke Kälte bey der Auflösung des krystallinischen Glaubersalzes in concentrirter Salpetersäure.

§. 220.

II. Der fixirte Wärmestoff wird zum freyen beym Uebergange der Körper aus der Form der Liquidität in die der Festigkeit, und auch bey ihrer mehrern Verdickung.

Dies Gesetz ist das umgekehrte des vorigen, und eine ganz natürliche Folge desselben. Wenn also Wasser gefriert, so setzt es seine Schmelzungswärme wieder ab; beym allmählichen Gefrieren läßt sich freilich wegen des in jedem Augenblicke in nur unmerklicher Menge entwickelten Wärmestoffs dieser durchs Gefühl und Thermometer nicht wahrnehmen; aber eben in dieser frey werdenden Wärmematerie liegt der Grund:

1) Warum Wasser beym Gefrierpunkte der Luft nicht plötzlich und durchaus gefriert.

2) Warum Wasser, das bey einer stärkern Kälte, als 32°, gefriert, so lange die Temperatur von 32° behält, bis es durchaus gefroren ist.

Ferner erklärt sich aus diesem Gesetze:

3) Warum ein Thermometer im Wasser, das in einem enghalsigen Gefäße, mit Oel bedeckt, beym Ruhigstehen unter dem Gefrierpunkte erkältet war, bis zu 32° erhoben wird, so bald man das Wasser durch Schütteln oder Umrühren zum Gefrieren bringt.

4) Warum z. B. von 1 Pf. Wasser von 32°, mit 1 Pf. Schnee von 4° vermischt, fast $\frac{1}{7}$ Pf. Wasser gefriert, und das Ganze auf 32° kommt.

5) Warum eine gesättigte warme Auflösung des Glaubersalzes, die bey der vollkommenen Ruhe in einem verstopften Glase erkaltete, ohne sich zu krystallisiren, im Augenblicke des Krystallisirens beym Schütteln erhitzt. Eine Erscheinung, welche durch eine Beobachtung von Schotz auf eine noch überraschendere und in die Augen springendere Art bestätigt wird. Dieser hatte nämlich eine, in der Wärme gemachte, concentrirte Auflösung des salzsauren Kalks in einer Abrauchschaale vor ein Stubenfenster gestellt, ohne daß diese, ungeachtet der merklichen Erkältung, krystallisiren wollte. Er war eben im Begriff diese Auflösung wieder ins Zimmer zu nehmen, als sie durch das dadurch hervorgebrachte Schütteln plötzlich zu krystallisiren anfing, wobey eine so große Menge Wärme frey wurde, daß der übrige Theil der Flüssigkeit in Sieden gerieth und das Gefäß sich dermaßen erhitzte, daß er es nicht mehr zu halten im Stande war.

6) Warum zerfallenes Glaubersalz, zerfallenes Bittersalz, zerfallenes kohlenstoffsaures Natron, gebrannter Alaun bey der Vermischung mit Wasser Erhitzung zuwege bringen, da eben diese Salze im krystallinischen Zustande mit Wasser Erkältung machen.

7) Warum sich gebrannter Gyps und noch mehr gebrannter Kalk mit Wasser erhitzen.

8) Woher die starke Erhitzung der gebrannten Bittererde mit concentrirter Schwefelsäure rührt.

9) Die Selbstentzündung der Oele mit concentrirter Salpetersäure.

10) Die Zunahme der Temperatur bey der Vermischung von concentrirter Schwefelsäure und Wasser, von Essig und Wasser, von Alkohol und Wasser.

11) Die späte Abkühlung des geschmolzenen Talges, Fettes, Harzes, Wachses.

§. 221.

III. Der freye Wärmestoff wird zum unmerkbaren beym Uebergange tropfbar flüssiger Körper zu elastisch flüssigen.

Dies Gesetz erklärt:

1) Die Fixität des Siedepunkts des in offenen Gefäßen bey unverändertem Drucke der Atmosphäre kochenden Wassers (§. 16).

2) Die oben (§. 216. Anm. 4.) angeführte Erscheinung.

3) Warum offene Gefäße, worin Wasser kocht, nicht merklich über den Siedepunkt erhitzt werden.

4) Warum ein Zwirnsfaden, der um ein mit Wasser gefülltes und verstopftes Glas dicht gebunden ist, über der Flamme eines Lichts nicht verbrennt.

5) Die Abkühlung der Zimmer im Sommer durchs Besprengen.

6) Die künstliche Verfertigung des Eises zu Benares in Ostindien.

7) Die starke Erkältung durch und bey Verdunstung des Aethers, und das Gefrieren des Wassers dadurch. (Franklins Problem.)

8) Die so genannte Kälte-erzeugende Kraft des lebenden Menschen in einem Medium, dessen Temperatur über die Blutwärme erhöhet ist.

9) Viele Erscheinungen bey der Bildung der Gasarten, die erst in der Folge angeführt werden können.

10) Das Gefrieren eines Theils der flüssigen Blausäure während des Verdunstens eines andern Theils derselben.

§. 222.

IV. Der fixirte Wärmestoff wird zum freyen bey der Zersetzung elastischer Flüssigkeiten, und ihrer Rückkehr zur festen oder liquiden Form.

Dies Gesetz ist wieder das umgekehrte des vorigen, und erklärt:

1) Warum eine kleine Quantität Wasser in Dampfgestalt weit mehr Wärme absetzt, als eine gleiche Quantität Wasser von eben der Temperatur.

2) Warum die Zersetzung jeder Luftart mit Entwickelung von freyem Wärmestoff oder mit Erhitzung verknüpft ist.

§. 223.

So kann also Erhitzung und Erkältung in sehr vielen Fällen bloß durch die Veränderung hervor gebracht werden, welche die Körper in Absicht ihrer Form erleiden.

§. 224.

Wenn es für den freyen Wärmestoff eine undurchdringliche Hülle gäbe, so würde ein darin eingeschlossener erhitzter Körper stets die höhere Temperatur behalten, die er ein Mahl hat, weil die Intensität seines Wärmestoffs durch Verbreitung nicht geschwächt würde. Es existirt aber für den Wärmestoff keine undurchdringliche Materie.

§. 225.

Die Erfahrung lehrt indessen, daß die verschiedenen Körper den Wärmestoff nicht gleich schnell durchlassen, und bey gleicher Temperatur einen und denselben in ihnen eingeschlossenen Körper bey übrigens gleichem Volumen nicht in gleichen Zeiten um gleich viele Grade abkühlen lassen, wenn sie auch in einerley kaltem Medium stehen.

Anwendung auf verschiedene Erscheinungen aus dem gemeinen Leben.

§. 226.

Dies Vermögen der Körper, bey übrigens gleichen Umständen, die Abkühlung eines in ihnen eingeschlossenen

nen erhitzten Körpers schneller oder langsamer zuzulassen, heißt die **wärmeleitende Kraft** derselben; und derjenige Körper heißt ein **besserer** oder ein **schlechterer Leiter der Wärme**, der diese Abkühlung schneller oder langsamer verstattet. So sind Stroh, Kohle, Holz, Asche, Wolle, Federn, Baumwolle schlechtere Leiter für die Wärme, als Wasser, Steine, Metalle; und wir nennen die erstern im gemeinen Leben auch **warme** oder **warm haltende Körper**. Die Leitungskräfte der Körper für die Wärme stehen in umgekehrtem Verhältnisse der Zeit der Abkühlung des in ihnen eingeschlossenen Körpers.

Erläuterung durch Versuche über die wärmeleitende Kraft von Baumwolle, Bärlappsaamen, Quecksilber und dergl. nach Thomson, und dem Grafen von Rumford.

§. 227.

Die größere wärmeleitende Kraft der Körper hängt hauptsächlich von dem Vermögen derselben ab, den freyen Wärmestoff durch größere und schnellere Dilatation, Schmelzung, oder Verdunstung zu fixiren.

§. 228.

Die Wärme durchdringt, wie schon oben angeführt worden ist, alle Körper; folglich sind alle Körper **Wärmeleiter**, die **festen** wie die **flüssigen**. **Graf Rumford** hat aber außer dem noch eine Eigenschaft an den flüssigen Körpern bey ihrer Berührung mit der Wärme entdeckt, die **Thomson wärmefortführendes Vermögen** nennt. Wenn man nämlich eine beliebige ungefärbte Flüssigkeit in einem schicklichen, einige Zoll hohen, Glasgefäße, mit einem geringen Zusatze eines fein gepülverten, in der Flüssigkeit leicht schwimmenden, von letzterer nicht aufgelöst werdenden, gefärbten

Stoffs

Stoffs, z. B. Bernsteinpulver, vermengt, und am Boden erhitzt, so steigt der Wärmestoff, unabhängig von der leitenden Kraft, bloß als Folge der Flüssigkeit der Substanz und der Ausdehnung der erwärmten Theilchen aufwärts. Dieses ist dadurch wahrzunehmen, daß die unterste, zuerst erwärmte, Schicht von Flüssigkeit specifisch leichter wird, und in die Höhe steigt; welcher Erfolg sich deutlich bemerken läßt. — Es nähern sich neue Portionen der Flüssigkeit der Wärmequelle, und verlassen ebenfalls mit Wärme verbunden ihre vorige Stelle. Auf diese Art gelangt ein Theilchen nach dem andern zur Quelle der Wärme, folglich wird das Ganze in kurzer Zeit erhitzt, und der Wärmestoff wird fast auf ein Mahl auf eine ungleich größere Weite in dem flüssigen Körper fortgeleitet, als in irgend einem festen Körper. Der **erwärmte aufwärts steigende Strom** befindet sich hierbey in der Achse, und der **niedersinkende** an den Seiten des Gefäßes. Durch Abkühlung der Seitenflächen des Gefäßes, vermittelst Schnee oder Eises, wird die Schnelligkeit des Strömens ausnehmend vermehrt. — Beym Erhitzen der Flüssigkeit von oben findet keine erwähnte Art der Bewegung Statt; sondern sie verhält sich wie jeder andere Wärmeleiter. — Je mehr die Flüssigkeit der Körper durch Beymischungen vermindert wird, eine um so längere Zeit verstreicht, ehe dieselbe eine gegebene Temperatur annimmt; weil die Schichten der Flüssigkeiten nicht so schnell wechseln und dem erwärmten Orte sich nähern können.

§. 229.

So wie man bestimmt weiß, daß die Wärme die Eigenschaft besitzt, von allen Körpern mehr oder weniger gut fortgeleitet zu werden, worin vorzüglich der Unterschied zwischen ihr und dem Lichte bestehet; so ausgemacht

macht ist es nun durch die neuen Versuche **Herschels**, daß die Wärmestrahlen, wie schon früher **Scheele** beobachtet hat, dem Lichte gleich, durch polirte Oberfläche zurück geworfen werden, und zwar unter gleichem Winkel. Nicht nur die Wärmestrahlen des Sonnenlichts, sondern des Kerzenlichts, des glühenden Eisens und des heißen Wassers, zeigen diese Eigenschaft der Reflection nach **Herschel**.

§. 230.

Kurz zusammen gefaßt bestehen die Wirkungen der Wärme vorzüglich darin: 1) die festen Körper mehr oder weniger auszudehnen, flüssig zu machen oder zu schmelzen; 2) die tropfbar flüssigen auszudehnen und zu verflüchtigen; 3) die gasförmigen auszudehnen; 4) aus mehr oder weniger flüchtigen Stoffen zusammen gesetzte Körper zu zerlegen, oder zu zerstören. Dieses Vermögen macht die Wärme zum kräftigsten Hülfsmittel in der Chemie. Es nach seinen angeführten Wirkungen ausführlicher aus einander zu setzen, erlaubt der Raum und der Zweck dieses Compendiums nicht. Zu dem gehört dieses theils in die eigentliche Physik; theils wird die nähere Erläuterung der chemischen Wirkungen gelegentlich sattsam erfolgen.

Licht. Lichtstoff. Brennstoff.

§. 231.

Die objective Ursache der Empfindung, die wir **Sehen** nennen, heißt **Licht** oder **Lichtmaterie** (Lux, *Lumière*); und der Zustand der Körper, die in unserm Gesichtsorgan die Empfindung des Sehens hervor bringen, **Erleuchtung** oder **Helligkeit**.

§. 232.

Diejenigen Körper, die aus sich selbst das Licht entwickeln, und eine Quelle des Lichts sind, heißen **leuchtende Körper**, wie die Sonne und die brennenden Körper; andere Körper hingegen, die uns nur durch Hülfe des von jenen mitgetheilten Lichts sichtbar werden, heißen, wenn sie die Empfindung des Sehens bewirken, **erleuchtete** oder **erhellte Körper**.

§. 233.

Solche Körper, welche die Wahrnehmung anderer leuchtender oder erleuchteter durchs Gesicht nicht hindern, wenn sie sich in der geraden Linie zwischen dem Auge und den letztern befinden, werden **durchsichtige Körper** genannt, denen die **undurchsichtigen** oder **opaken** entgegen gesetzt sind, zwischen denen es aber mannigfaltige Abstufungen giebt.

§. 234.

Die Phänomene der Optik beweisen, daß das Licht sich als eine rein elastische Flüssigkeit (§. 30.) von jedem leuchtenden oder erleuchteten Punkte umher nach allen Richtungen zu verbreitet, und daß man sich um jeden leuchtenden oder erleuchteten Punkt eine leuchtende Sphäre von unbestimmter Größe vorstellen kann, worin die Intensität des Lichtstroms abnimmt, wie das Quadrat der Entfernung vom leuchtenden Punkte zunimmt. Die Vorstellung, daß das Licht als eine discrete Flüssigkeit sich in Strahlen verbreitet, dient allerdings, um die Erscheinungen der Optik anschaulicher zu machen; es hindert uns aber dies nicht, diese Materie auch bey der größesten Dünne als ein Continuum zu denken, und größere Dünne nur für mindere Wirksamkeit

seiner

seiner inhärirenden Kraft, wodurch es uns afficirt, zu nehmen.

§. 235.

Das Licht ist vom Wärmestoff identisch verschieden. Wäre das Licht sehr verdichteter Wärmestoff, oder, mit andern Worten, würde der Wärmestoff für uns auch leuchtend, wenn seine Intensität eine gewisse Größe erreichte, so müßte nach einer ganz natürlichen Folge bey jedem Leuchten diese hohe Temperatur zugegen seyn; dagegen spricht die Erfahrung; denn selbst das so glänzende Mondlicht wirkt durch die vielfachsten Verstärkungen nicht im mindesten erwärmend. Eben so verhalten sich die verschiedenen unter dem Namen **Phosphor** bekannten Körper (§. 242.), die das Licht anziehen, und es nach und nach wieder von sich geben, ohne dabey die mindeste Wärme zu entwickeln. Kochendes Wasser leuchtet nicht, und der leuchtende Phosphor hat bey weitem nicht die Temperatur des kochenden Wassers; und nach den unten (§. 247.) anzuführenden Beobachtungen **Herschels** enthält selbst das Sonnenlicht nicht nur bloß erwärmende, sondern auch bloß leuchtende, Strahlen. Endlich läßt sich die Eigenthümlichkeit des Lichts nicht aus seinen besondern Wirkungen verkennen, die auf keine Weise durch die Wärme bewirkt werden können; wohin die Desoxydation verschiedener Metalloxyde und Säuren, bey einer außerordentlich geringen Temperatur, die Zerstörung der Farben, die Absonderung des Phosphors aus dem Phosphorwasserstoffgas in pulverichter oder krystallinischer Gestalt nach **Böckmanns** Versuchen, von welchen allen in der Folge noch hinlängliche Beyspiele vorkommen werden, gehören. Das Licht aber für eine Modification des Wärmestoffes erklären, ohne eine modificirende Ursache dazu anzunehmen, heißt Wirkungen ohne Ursache behaupten.

§. 136.

Das Licht kann, wie der Wärmestoff, durch Verwandtschaft mit andern Materien, in seiner Expansivkraft ruhend gemacht, es kann fixirt, und zum Bestandtheile anderer Körper werden, so, daß es nicht mehr fähig ist, das Organ des Lichts zu rühren, welches es nur als freyes Licht, als expansibele Flüssigkeit, zu thun vermögend ist.

§. 237.

Diese Behauptung, aus der sich ungemein viele Phänomene in der Natur erklären lassen, erhält dadurch ihre Bestätigung, daß wir im Stande sind, aus Körpern, die sonst an sich den Zustand der Helligkeit nicht hervor bringen, Licht zu entwickeln, wie durchs **Verbrennen** verbrennlicher Körper, durch **Electricität** und durch **Erhitzung** vieler sonst unverbrennlichen Stoffe. Wohin auch das Entwickeln des Lichts verschiedener faulender thierischen Stoffe, besonders der Fischarten Withling, Häring, Strömling und Makrele, gehören, worüber **Hume** interessante Versuche angestellt hat.

§. 238.

Aus dem Umstande aber, daß in allen diesen Fällen (§. 237.), wo Licht frey werden soll, immer erst ein gewisser Grad von Wärme nöthig oder wenigstens coexistirend ist, werde ich geneigt, zu schließen, daß das Licht keine ursprünglich elastische Flüssigkeit (§. 30.), sondern daß seine Expansivkraft vom Wärmestoff abgeleitet sey, und daß also das Licht aus einer **eigenthümlichen Basis** und dem **Wärmestoffe** zusammen gesetzt ist.

§. 239.

Diese Behauptung von der Zusammensetzung des Lichts aus einer eigenthümlichen Basis und dem Wärme-

meſtoff erklårt auch die Verſchiedenheit der Arten des **farbigen Lichtes**, deren **Newton** ſieben verſchiedene gefunden hat, und von welchen 360 Theile Sonnenlicht enthalten:

an rothem Licht	45	Theile,	
— orange	—	27	—
— gelben	—	48	—
— grůnem	—	60	—
— blauem	—	60	—
— indigo	—	40	—
— violettem	—	80	—

welche in Hinſicht der leuchtenden Kråfte ſehr verſchieden ſind, und in denen das Verhåltniß der Baſis zum Wårmeſtoff als verſchieden gedacht werden kann. Ohne Zweifel iſt ein gewiſſes Verhåltniß der Baſis zum Wårmeſtoff nöthig, wenn daraus ein für unſer Geſichtsorgan bemerkbares leuchtendes Produkt entſpringen ſoll. Auch wird man ſich nicht wundern dürfen, wie der Antheil Wårmeſtoff, der durch dieſe Baſis zum Licht modificirt iſt, nicht mehr warmmachend iſt.

§. 240.

Dieſe Baſis des Lichtes, die durch einen eigenen Namen unterſchieden werden muß, kann ſehr ſchicklich **Lichtſtoff** (**Brennſtoff** oder **Phlogiſton**) genannt werden.

§. 241.

Die ſo genannte Einſaugung des Lichtes ſcheint demnach eine wirkliche Zerſetzung deſſelben in den mehreſten Fällen zu ſeyn, wobey ſeine Baſis durch Anziehung anderer Stoffe dagegen, vom Wårmeſtoff getrennt, und dieſer entweder frey gemacht oder ſonſt wieder fixirt wird, oder endlich mit weniger Baſis des Lichts verbunden, als eine andere farbige Art des Lichts zurück ſtrömt; doch

doch dürfte dieser Erklärung die Entdeckung **Herschels** über die Natur der Sonnenstrahlen zum Theil entgegen stehen.

§. 242.

Verschiedene **Körper** haben das Vermögen, das Licht einzusaugen, und selbst das verschiedenfarbige, und es unzerlegt nach und nach wieder im Dunkeln unter Leuchten von sich zu geben. Solche Körper werden Phosphorn genannt, wovon noch Beyspiele in der Folge vorkommen werden; der **cantonsche** und **bononische** können vorläufig erwähnt werden. Obschon noch mehrere andere Körper das Licht einzusaugen fähig sind, so strömen sie es doch nicht wieder aus. Von der Eigenschaft der verschiedenen Körper, nicht alle Lichtstrahlen einzusaugen, sondern bald diese bald jene, und die andern zurück zu werfen, rühren die verschiedenen Farben her. So saugt z. B. ein Körper alle Farben ein, bis auf die rothe, und erscheint daher nun roth gefärbt. Saugt ein Körper keine Lichtstrahlen ein, sondern wirft er sie alle zurück, so erscheint der Körper weiß oder ungefärbt. Werden sie hingegen alle eingesaugt, so erscheint der Körper schwarz.

§. 243.

Entwickelung von Licht aus Körpern, die vorher nicht leuchteten, ist Verbindung der in ihnen befindlichen Lichtbasis mit Wärmestoff.

§. 244.

Die merkwürdigste Art der Lichtentwickelung ist das **Verbrennen** (Combustio) (§. 295.), d. i., Entwickelung beides von Licht- und Wärmestoff aus Körpern mit und durch Zersetzung von Lebensluft und einigen andern

Gasarten. Körper, welche dies Vermögen besitzen, heißen **verbrennliche** oder **entzündliche** (Corpora inflammabilia, combustibilia).

Nach diesem Systeme sind also alle verbrennliche Körper zusammen gesezt; denn sie enthalten alle die Basis des Lichts oder den Lichtstoff (Brennstoff) in sich; nach dem rein antiphlogistischen Systeme können verbrennliche Körper auch einfach seyn.

Einfache verbrennliche Substanzen nach dem antiphlogistischen Systeme sind:

	Zusammen gesezt nach dem Systeme, wobey ein Lichtstoff (Brennstoff) angenommen wird, aus:
1) Phosphor — —	Lichtstoff, Phosphorstoff.
2) Kohlenstoff — —	Lichtstoff, Grundlage des Kohlenstoffs.
3) Schwefel — —	Lichtstoff, Schwefelstoff.
4) Grundlage des brennbaren Gas (Wasserstoff)	Lichtstoff, Wasserstoff.
5) Die 39 Metalle —	Lichtstoff, und der respectiven Grundlage jedes Metalles.

In weiterm Sinne können auch noch zu den brennbaren Stoffen, das Boron, Flueron und Stickstoff zu den einfachen brennbaren Stoffen gerechnet werden; weil auch sie mit dem Sauerstoff Säuren bilden, obwohl unter keiner bemerkbaren Wärmeentwickelung.

§. 245.

Bey dieser Annahme muß man sich den **Lichtstoff** nicht auf eine solche materielle Art in den Körpern denken, daß sie dadurch eine Zunahme des Gewichts und des Umfangs erhielten. In dem Verzeichnisse der bis jezt unzerlegten Grundstoffe habe ich eben deßhalb den Schwefel, den Kohlenstoff und die Metalle, um nicht zu sehr von der bis hierher allgemein geltenden Annah-

me

me in Betreff der erwähnten Stoffe abzuweichen, nicht als Zusammensetzung von Licht- und besondern Grundstoffen aufgeführt, sondern als bloß einfacher Stoffe erwähnt; weil ich mir die Eigenschaften jener Stoffe, besonders der Metalle, als nicht so abhängend von jenem hypothetisch darin angenommenen Stoffe dachte, wie es nach der alten Lehre vom Phlogiston der Fall war. Freilich hätte dieses, um ganz consequent zu seyn, geschehen müssen: doch spricht die bekannte Erfahrung, zu Folge welcher die Metalle und mehrere verbrennliche Stoffe in ihrem Innern und Aeußern eine große Menge electrischen Stoff enthalten können, ohne ihre wesentlichen Eigenschaften zu verlieren, weßhalb man sie im Systeme auch nicht als Verbindungen der electrischen Materie aufstellt, sehr entschuldigend für jenes Verfahren. —

§. 246.

Ohne die Annahme eines **Lichtstoffs**, als Bestandtheil der angeführten Körper, lassen sich manche Erscheinungen nicht befriedigend genug erklären, wie die Folge des weitern zeigen wird; und nach dem rein antiphlogistischen Systeme spielt das Licht eine gleichgültige und gar nicht erklärbare Rolle bey den chemischen Erscheinungen, obwohl es sich dabey bisweilen in Menge entwickelt. Besonders wichtig und für die Annahme eines Lichtstoffs, als Bestandtheil der brennbaren Körper, beweisend, scheinen die folgenden Gründe **Thomsons** zu seyn. 1) **Die Menge des Lichts, welches sich beym Verbrennen entwickelt, hängt gänzlich von der Beschaffenheit der brennbaren Stoffe ab;** — denn aus dem Phosphor entwickelt sich eine sehr große Menge, aus der Kohle eine geringe, und aus dem Wasserstoffgas die geringste; und dennoch ist die Menge des Sauerstoffs, welcher sich während des Prozesses mit den brennbaren

Körpern verbindet, in den Fällen am größten, in welchen die Menge des Lichts am kleinsten ist. 2) **Die Farbe des Lichts hängt in allen Fällen von der Beschaffenheit des brennenden Körpers ab;** doch könnte dieses letztere auch in sehr vielen Fällen von der Verflüchtigung einer geringen Portion des brennenden Körpers herrühren.

§. 247.

Die Annahme eines besondern Stoffs als Grund und Ursache des Lichts scheint wirklich auch noch durch die neuern Untersuchungen und Entdeckungen **Herschels** über die Bestandtheile und Eigenschaften des Sonnenlichts gerechtfertigt zu werden.

Diesem zu Folge sind die Lichtstrahlen in der erwärmenden Wirkung sehr verschieden; so ist

das violette	Licht	=	16	erwärmend.
— grüne	—	=	22,4	—
— rothe	—	=	55	—

Der Grad der Wärme, welchen sie zu bewirken fähig sind, steht im umgekehrten Verhältnisse mit der Brechbarkeit. Ja was noch mehr, **Herschel** fand sogar, daß es über die Grenze der rothen Lichtstrahlen hinaus unsichtbare Strahlen gebe, welche das Vermögen, zu erwärmen, noch mehr als die rothen besitzen. Läßt sich diese Verschiedenheit der Lichtstrahlen wohl natürlicher anders erklären, als durch die Annahme verschiedener Zusammensetzungen eines Lichtstoffs mit der Wärmematerie? Beweisender noch als dieses scheint die Entdeckung **Wollastons, Ritters,** und **Böckmans** zu seyn, zu Folge welcher es über die Grenze der violetten Strahlen hinaus unsichtbare Strahlen giebt, welche nicht wärmen und dabey doch desoxydirend auf verschiedene Stoffe wirken.

§. 248.

Aus dem vorhin (§. 247.) Angeführten scheint sich zu ergeben, daß das Sonnenlicht aus 3 verschiedenen Arten Strahlen zusammen gesetzt sey. 1) Aus leuchtenden, welche Farbe bewirken; 2) aus erwärmenden, welche Wärme bewirken, und 3) aus nicht erwärmenden und nicht leuchtenden, sondern desoxydirend oder überhaupt zerlegend wirkenden, welche den Sauerstoff und Säuren aus mehreren Körpern ausscheiden.

§. 249.

Das Licht bewegt sich mit einer ungeheuren Schnelligkeit: einen Raum von 40000 Meilen durchfliegt es in einer Sekunde Zeit.

§. 250.

Die chemischen Wirkungen des Lichts auf verschiedene Körper, als: Pflanzen, Metalloxyde, Gasarten, Säuren, Salze und Farbestoffe, sind mannigfaltig genug, um zu beweisen, wie eigenthümlich und thätig es sich auch in dieser Hinsicht verhalte. In der Folge werden ausführlichere Belege hierüber genug vorkommen.

§. 251.

Die ausführlichere Erläuterung der Eigenschaften des Lichts gehöret übrigens theils für den mündlichen Vortrag, theils zu einem eigenen Zweige der angewandten Mathematik, in die Optik. Hier konnte nur so viel angeführt werden, als nöthig war, theils um auf das weiter zu erläuternde hinzudeuten, theils um die allgemeinen Eigenschaften des Lichts und Annahmen über dessen Natur, besonders in Bezug auf die Chemie, darzustellen. Außer den angeführten Eigenschaften zeichnet noch die **Beugungsfähigkeit**, die **Brechungsfähig-**

keit, und die **Zurückwerfungsfähigkeit** das Licht sehr vor den mehresten andern Körpern aus.

§. 252.

Um noch kürzlich die Quellen des Lichts zu erwähnen, so sind es die Sonne und die Fixsterne, das Verbrennen, die Hitze und der Stoß.

Electrischer Stoff. Auf galvanisch-voltaische Weise erregte Electricität.

Einleitung zu dieser Lehre.

§. 253.

Bey der Wichtigkeit des Einflusses des auf **galvanisch-voltaische Weise** in Thätigkeit gesetzten **electrischen Stoffs** auf die chemischen Erscheinungen, wovon sich der Beweis weiter unten sattsam ergeben wird, ist es nothwendig geworden, ihn künftig hin als einen der wichtigsten Gegenstände der chemischen Doctrin in den Vorträgen über Chemie gehörigen Orts abzuhandeln. — Schon die auf die längst bekannte Weise in Thätigkeit gesetzte **Electricität** hätte durch ihre verschiedenen kräftigen zerlegenden und zusammen setzenden Wirkungen, wohin die Erzeugung der Salpetersäure aus ihren Grundstoffen und die Zerlegung des Wassers in seine Grundstoffe vorzüglich gehören, — der **Electricität**, wenigstens gleich dem Wärme- und Lichtstoffe, einen Platz in der Chemie erringen sollen: allein mit Verwunderung bemerkt man, daß derselben entweder gar nicht oder nur flüchtig Erwähnung geschieht. Jetzt, da durch die Thätigkeit des auf **galvanisch-voltaische Weise** erregten **electrischen Flüssigen**, besonders in Hinsicht chemischer Wirkungen, der Einfluß der **Electricität** auf die chemischen Erscheinungen näher vor die Augen gerückt worden ist, läßt sich der **electrischen Materie**, wenn auch nur

nur der auf **galvanisch-voltaische Weise** erregten, ihre Stelle in den chemischen Lehrbüchern nicht länger mehr versagen. — Daher hier so viel von letzterer, als es der Zweck und Raum gestattet, über ihre Entdeckung, Theorie und Wirksamkeit.

Erläuterung der nothwendigsten Begriffe aus der Electricitätslehre im Allgemeinen als Vorbereitung zu dem Folgenden.

Hauptmomente aus der Geschichte der Entstehung der Lehre vom Galvanismus, oder der auf galvanisch-voltaische Weise erregten Electricität.

§. 254.

Zu den ersten Datis, welche sich erst später hin als dem Galvanismus zugehörig rechtfertigten, gehören die Erfahrungen **Sulzers** (1767), zu Folge welcher Bley und Silber, mit sich und der Zunge in Berührung gesetzt, auf dieser einen eisenartigen Geschmack bewirken, und die Beobachtung **Fontana's** (1776), daß ein in Salpetersäure gelegtes Stückchen Silber einem damit in Berührung gesetzten Goldplättchen die Fähigkeit ertheilt, aus der Flüssigkeit Gasblasen zu entwickeln, ohne selbst aufgelöset oder angegriffen zu werden. Um das Jahr 1791 bemerkte **Galvani** zu Bologna, daß ein Frosch, dessen Muskeln und Nerven entblößt waren, sich zusammen zog, als er einen Nerven desselben mit dem Scapell berührte im Moment, als jemand einen electrischen Funken aus einem etwas davon entfernten Condensator zog. Außer andern minder wichtigen Erscheinungen beobachtete **Galvani** auch noch folgende: so oft er einen Muskel und einen Nerven eines Thiers durch einen Leiter der Electricität in Verbindung setzte, wenn auch äußerlich keine Electricität bemerkbar war, erfolgte Zusammenziehung der Muskeln, das Thier mochte dabey

isolirt oder nicht isolirt seyn. Die erste Veranlassung hierzu gab die Beobachtung **Galvani's**, daß auf ein eisernes Geländer durch Hülfe eiserner Häkchen, welche durch das Rückenmark gingen, gehängte Frösche sich bisweilen bey ruhigem und heiterm Wetter zusammen zogen, welches auch erfolgte — nur mit heftigern Zuckungen begleitet — als er die metallenen Häkchen an das Geländer andrückte. Dieses war die erste Beobachtung der Erscheinung, welche später hin **galvanisch** genannt wurde. Noch erfuhr **G.**, daß ein krampfähnliches Zusammenziehen der Muskeln erfolge, wenn man einen Muskel und einen Nerven eines Thiers durch zwey verschiedene Metalle, die ein leitender Bogen verbindet, berührt, und von dieser Erscheinung wurde der Name **Metallreiz** entnommen. Noch mehrere ähnliche Erscheinungen beobachtete **G.**, die diesen Gegenstand immer mehr aufklären halfen, und der Lehre vom **Galvanismus** zum Theil mit zum Grunde liegen. Auf diese Thatsachen gründete **G.** eine Theorie der Muskelerregung durch Metallreiz, wobey er voraus setzte, die thierischen Körper seyn Electricitätsbehälter, wovon spätere Versuche das unrichtig Vorgestellte zeigen. — Fast gleichzeitig mit **G.** beschäftigte sich **Eusebius Vasalli** der Auszeichnung werth mit diesen Gegenständen, auch später hin **Ackermann**, **Schunck**, **Gren**, **Sömmering**, **Ritter**, **Behrends**, **Reil**, **Achard**, **Kielmayer**, **von Humbold** und **Creve** in Deutschland, und **Fontana**, **Guilino**, **Fowler**, **Monro**, **Hunter** und **Berlinghert** bey den Italienern und Engländern; durch deren Bemühungen jene Erfahrungen genauer bestimmt und erweitert wurden, nur äußerten sie keinen unmittelbaren Einfluß auf die chemische Seite des Galvanismus. Jedoch ist es bemerkenswerth, daß schon **Reil** anführte, die reizende Ursache möchte wohl in dem Metalle liegen, die Erregbarkeit aber in dem organischen Körper. Von

den

den Arbeiten **Volta's** der damahligen Zeit verdienen einer Erwähnung die, über bemerkte Reitzungsfähigkeit der Kohle auf die thierischen Körper gleich den Metallen, und die, welche ihn die galvanischen Erscheinungen an den Sinnen des Gesichts und des Geschmacks durch verschiedene Metalle bemerken ließen. Jetzt fand man auch, daß, um kräftige Metallreitzungen zu bewirken, verschiedenartige (heterogene) Metalle anzuwenden seyen. — 1794 trug **Ch. H. Pfaff** eine Theorie des **Galvanismus** vor, worin er annahm, daß eine der electrischen ähnliche Flüssigkeit die Kette durchströme, und dadurch Muskelerregung bewirke, und daß auch bey Anwendung nur eines Metalles die Stelle des andern ein anderer heterogener Körper, als: feuchter Schwamm, schwefel- oder kohlehaltiges Metall, vertrete. Zu derselben Zeit erschien auch **Volta's** Theorie über den Metallreitz, auf Versuche gegründet, zu Folge welcher galvanische und electrische Erscheinungen Wirkungen einer und derselben Materie seyen, nur werde diese verschieden erregt und geleitet; womit auch **Waell** zu London 1795 überein stimmte. 1796 u. 1797 machte **Creve** bey Gelegenheit mehrerer von ihm angestellten Versuche über den Metallreitz zuerst die wichtige Entdeckung, daß das Wasser durch zwey sich berührende Metalle zersetzt werde. Gleichzeitig mit diesem beobachtete dieses auch **D. Asch** zu Oxford, als er Zink- und Silberplatten über einander legte, wobey sich der Zink oxydirte. 1798 trug **Ritter** seinen Beweis vor, daß ein beständiger Galvanismus den Lebensprozeß im Thierreiche begleite, und bestätigte das von **Volta** entdeckte Gesetz der Dreyfachheit der Körper zur Bildung der einfachen Kette, führte eine Menge neuer Stoffe als Erreger der Electricität auf, bestätigte, daß die Wirkung einer Kette nicht nur bey Schließung und Oeffnung, sondern auch während der ganzen Dauer des Geschlossenseyns, Statt finde; bemerkte den Einfluß des Galvanismus

mus auf die Krystallisation, und hielt schon jetzt jede Niederschlagung eines Metalls durch ein anderes für einen galvanischen Prozeß. 1800 beschrieb **Volta** zuerst in einem Briefe an **Banks** vom 20. März die electrische nach ihm benannte Säule, deren Entdeckung so wichtig und folgenreich in der Lehre vom Galvanismus und von der Electricität überhaupt geworden ist, daß der Zeitpunkt ihrer Entdeckung als **epochisch** anzusehen ist. Durch dieses schätzbare Instrument wurde es besonders einleuchtend, vorzüglich zuerst vermöge der Versuche **Carlisle's, Banks** und **Nicholsons**, daß das galvanische und electrische Flüssige identisch seyen. Sie bemerkten am Silber-Ende — Electricität und am Zink-Ende + Electricität, und an dem mit Wasser befeuchteten Entbindungsdrahte des Zink-Endes der Säule Wasserstoffgas. Jetzt verbanden **Carlisle** und **Nicholson** zwey Messingdrahte, welche in eine Röhre mit Wasser von zwey entgegen gesetzten Seiten gingen, mit der obersten Zinkplatte und der untersten Silberplatte, und sahen nun in dem durch Korkstöpsel eingeschlossenen Wasser an der Spitze des Silber-Endes Wasserstoff entwickeln, und den Draht des Silber-Endes sich oxydiren, das Kochsalz der zur Befeuchtung der Tuchscheiben gebrauchten Auflösung zerlegen, und dessen Natron effloresciren und die Zinkplatte oxydiren. Als **Carlisle** und **Nicholson** den Versuch mit Platindrahten abänderten, so erhielten sie eine Luft, welche 0,85 Sauerstoffgas enthielt. Bey großen Säulen bemerkten sie im Dunkeln Funken. — **Cruikschank** beobachtete, daß Salmiakauflösung kräftiger wirke in der Säule, als Kochsalzauflösung; er erhielt bey Anwendung von reinen Silberdrähten an der — Seite Gas aus drey Theilen Wasserstoffgas und einem Theile Sauerstoffgas, und an der + Seite Silberoxyd; sah Lackmußtinktur sich röthen, und Silber, Bley, und Kupfer aus ihren Auflösungen an der — Seite sich reduciren,

ferner

ferner den Salmiak, das Kochsalz und die salpetersaure Bittererde zerlegen, und dabey mit erstern beiden salzsaures Silber bilden und Ammonium frey werden. Er änderte zuerst den Entwickelungsapparat so ab, daß beide unter Anwendung von Gold- oder Platindrähten sich entwickelnde Gasarten besonders aufgefangen werden konnten, wodurch er dann fand, daß das an der Zink- oder + Seite entwickelte Gas reines Sauerstoffgas, und das an der Silber- oder — Seite entwickelte Wasserstoffgas mit etwas Sauerstoffgas sey. Auch bildete er auf diese Weise aus Kochsalzauflösung und salzsaurem Kalk am + Pol oxydirte Salzsäure u. s. f. Von dem von demselben erfundenen Trogapparate wird unten (§. 263.) die Rede seyn. — Durch die Ladung der Leidener Flasche, vermittelst der electrischen Säule, gab **Creve** einen Beweis mehr für die Identität der galvanischen und gemeinen Electricität. Auch war es **Cruikschank**, der zuerst die Hypothese vortrug, der Sauerstoff werde in der Silberseite durch die galvanische Electricität gebunden, und zur Zinkseite übergeführt, und daselbst als Gas abgeschieden. — **Humphry Davy** zerlegte das Wasser vollkommen in seine Bestandtheile zu 27 Maß Sauerstoffgas und 57 Maß Wasserstoffgas, ferner Schwefelsäure in Sauerstoffgas, Schwefel und schwefelige Säure, und fand durch Isolirung der Säule mit Harzüberzug oder Umgebung mit Stickstoffgas, oxydirtes Stickgas und gekohltes Wasserstoffgas, daß sie ohne Wirkung bleibe; auch fand er, als einen der wirksamsten flüssigen Leiter, die Salpetersäure. **Gilbert** beschrieb zuerst die Art, lebhaftes Funkensprühen an der Säule hervor zu locken, und zerlegte verschiedene Salze durch die Säule. — **Helwig, Ermann, Grappengießer, Bourguet** und **Oberst von Tavast** sahen 1801 im Februar durch die Wirksamkeit der Säule Gold schmelzen, Schwefel, Naphtha, Knallgold und Knallgas entzünden. —

Tromme-

Trommsdorff sah das Verbrennen und Oxydiren des Goldes, Silbers, Zinns, und Kupfers unter verschiedenfarbiger Lichtentwickelung. — **Ritter** machte zuerst auf den Umstand aufmerksam, daß oft galvanische Ketten entstehen könnten aus zwey flüssigen und einem festen Leiter, deren Wirksamkeit bey chemischen Arbeiten großen Einfluß haben könne. **Simon** war es, der zuerst 1801 die Bildung der Salzsäure und des Ammoniums unterm Einflusse thierischer Stoffe bemerkte. — **Gruner** beobachtete zuerst schwarze Dendriten am Silberdrahte, die später hin **Ritter** als **gewasserstofftes Silber** erkannte. — Am 7. November 1801 las **Volta** seine Theorie über den Galvanismus im Nationalinstitute zu Paris vor. **Van Marum** zeigte aufs neue durch interessante Versuche die Einerleyheit der bisher als verschieden betrachteten Electricitäten; lieferte die interessantesten Schmelzungsversuche, und zerlegte selbst durch die auf die gewöhnliche Weise erregte Electricität das Wasser. Dieses letztere beobachtete auch **Wollaston. Pepys** stellte mit dem Trogaparate die glänzendsten Verbrennungsversuche an. **Bunzen** sah bey einer aus 1050 Plattenpaaren erbauten Säule von Zink, Kupfer und befeuchteter Pappe, die electrische Materie sich so stark anhäufen, daß jeder Pol für sich sichtbare Funken gab. **Brugnatelli** lieferte interessante Verbrennungsversuche, und fand, daß die Metalle sich am leichtesten aus ihrer Auflösung in Ammonium wieder herstellen ließen. Den von **Fontana** schon beobachteten Erfolg der Gaserzeugung mit Zink und Gold in Salzsäure zeigte **Ritter** als einen galvanischen der einfachen Kette. **Wilkinson** Verbrennungsversuche der Metalle sind bis jetzt die merkwürdigsten. — **Parrot** und **Grindel** lieferten schätzbare Aufklärungen über die Wirkungsart der Säule, und über die Gesetze, nach welchen sie die Electricitäten erregt. **Ermanns** Eintheilung

der

der Leiter in fünf verschiedene Arten ist als Epoche machende anzusehen. **Pachiani** glaubte 1805 im May aufs neue die Salzsäure nicht nur zerlegt, sondern auch zusammen gesetzt zu haben. Mehrere, worunter auch **Brugnatelli** gehört, bestätigten es, ihre Zusammensetzung im reinen Wasser auch bewirkt zu haben: allein mehrere andere hingegen, worunter **Pfaff, Gruner, Ermann, Parrot, Ritter** und **Davy** vorzüglich gehören, behaupteten das Gegentheil, indem sie die vermeintlich gebildete Salzsäure der Beymischung fremder Stoffe zum Theil zuschrieben. **Berzelius** und **Hisinger** lieferten schon 1803 eine Reihe interessanter Versuche über die Zerlegung verschiedener Salze, welche ihnen die Bedingungen und Umstände, unter welchen diese durch die Electricitäten der Säule erfolge, genauer als bisher bestimmen ließen. **Ritter** fand 1804, daß nicht nur Oxydation, sondern auch Hydrogenation der Metalle, durch die Wirksamkeit der electrischen Säule Statt finden könne; und 1805 zeigte derselbe, daß das von **Bucholz** 1804 beobachtete Phänomen der Niederschlagung des Zinns durch Zinn, aus der Auflösung durch Salzsäure, der reducirende Erfolg der einfachen Kette mit zwey Flüssigkeiten und einem festen Körper sey. In diesem Jahre (1805) erschien auch das wichtige Werk von **Ritter**, über das electrische System der Körper. 1806 zeigte **Sylvester** durch Versuche auf das einleuchtendste, was schon früher auch **Ritter** nach dem Angeführten annahm, daß die Reduction eines Metalles durch ein anderes auf nassem Wege, Erfolg eines galvanisch-electrischen Prozesses sey. 1807 lieferte **Berzelius** eine scharfsinnige Theorie der electrischen Säule, und **Davy's** wichtiges, Epoche machendes, Werk über die chemischen Wirkungen der Electricität, welches schon am 20. November 1806 in der königlichen Societät zu London vorgelesen worden war, wurde am 7. December vom National-

tionalinstitute zu Paris gekrönt, und fast um dieselbe Zeit machte derselbe Physiker seine wichtigen Entdeckungen über das Verhalten der Alkalien in der galvanisch-electrischen Kette. 1808 gelang es **Berzelius** und **Davy**, wie früher schon **Seebeck** und **Trommsdorff**, nicht nur das Ammonium unter Vermittelung des Quecksilbers, sondern auch manche Erden durch den Einfluß der galvanischen Säule in metallischen Zustande darzustellen; aus welchen letztern wichtigen Erfolgen auch die Natur der Erden überhaupt, und ihre ähnliche Mischung mit den Alkalien wahrscheinlich gemacht wurde. — 1811 versuchte **Zimmermann**, in einer Reihe von Versuchen, den Vorgang bey der Entstehung der Metall-Vegetationen durch die einfachen galvanischen Ketten in größeres Licht zu setzen, und stieß dabey auf mehrere interessante Erfolge. 1812 beschrieb **Zemboni** seine trockne voltaische Säule, die ihm auf eine vollkommnere Art darzustellen gelang, als **Schaub**, **Biot**, **de Luc** und anderer Physiker. Es besteht diese aus 2000 Schichten ungeleimten Silberpapieres, welche auf der metallfreien Seite mit einem Gemenge von Braunsteinpulver und Honig belegt waren, und sich in einem, inwendig und auswendig mit Siegellack überzogenen, Glascylinder befanden; nebst dem dazu nöthigen Gestelle. Diese Säule giebt zwar keine electrische Funken, aber doch andere bedeutende electrische Erscheinungen; besitzt dabey das Eigenthümliche, daß, wenn zwischen zwey derselben eine Metallnadel aufgehangen wird, diese sich lange Zeit hin und her bewegt, gleichsam ein Perpetuum Mobile darstellt. 1816 zeigte **Zimmermann** auch die Entstehung von Schwefel- und Schwefelwasserstoff-Metallen beim Aufbauen einer Säule aus Schwefel und Metallplatten.

§. 255.

§. 255.

Aus diesen und aus so vielen andern durch Versuche der wichtigsten Physiker gefundenen Thatsachen geht nun für die Lehre über die **galvanisch-voltaisch erregte Electricität**, und besonders in chemischer Hinsicht, das jetzt Vorzutragende hervor.

Natur der galvanisch erregten Electricität.

§. 256.

Die Erfahrungen der gründlichsten Physiker, die eines **Volta**, **v. Marum**, **Pfaff**, **Ritter**, **Waell**, **Carlisle**, **Banks**, **Nicholson**, **Cruikschank**, **Bourguet**, **Ermann** und noch andere, lehren, daß die galvanische Electricität mit der gemeinen ihrem Wesen nach einerley, und nur in der Art der Erregung davon verschieden sey; denn

1) wird sie isolirt durch Körper, welche die gemeine isoliren; 2) werden Körper davon angezogen und zurück gestoßen, welche es von jener werden; 3) werden das Electrometer, der Condensator und der Duplicator davon afficirt, und entdecken + und — Electricität; 4) alle Körper, welche die gemeine Electricität leiten, leiten auch diese, selbst die Flamme, trockene Knochen, der luftleere Raum nach **Ermann**; 5) die galvanische Electricität läßt sich wie die gemeine nach **Cruikschanks** Erfahrungen in der Leidener Flasche, ja selbst in einer Batterie von 25 Flaschen von 137 Quadratfuß Belegung, binnen einer $\frac{1}{20}$ Sekunde anhäufen; worauf diese alle Erscheinungen wie von gemeiner Electricität zeigen; 6) läßt sich durch die gemeine Electricität bey schicklicher Anwendung nach **v. Marums** und **Wollastons** Erfahrungen das Wasser zerlegen, auf eben die Art, wie durch die galvanische; 7) ist die galvanische Electricität so wirksam im Entglühen und Schmelzen der Metalle, wie die ge-

meine; 8) werden selbst die lichtenbergischen Figuren durch die galvanische Electricität bewirkt.

Verschiedene Arten der Erregung der Electricität überhaupt.

§. 257.

Nach allen bisherigen Erfahrungen giebt es also nur eine Art der Electricität, welche verschieden modificirt, als + und — Electricität erscheint, die sich nach der verschiedenen Art der Fortleitung, theils dem Grade nach, theils wirklich verschieden in ihren Wirkungen verhält, und als ein **feiner elastischer, höchst beweglicher, allgemein verbreiteter Stoff** anzusehen ist. Beym Reiben dazu schicklicher Körper wird der electrische Stoff von andern umgebenden Körpern herbey geleitet, und in dazu schicklichen solchen isolirenden Körpern angehäuft, wie in der Kleistischen Flasche, und in einer aus mehreren Flaschen zusammen gesetzten Batterie, und unter diesen Umständen zeigt sich der electrische Stoff, wie wir ihn bey der so genannten gemeinen Electricität wahrnehmen. Hingegen durch die Berührung dreyer Körper von verschiedenen Anziehungskräften gegen die electrische Materie, wovon einer oxydirend wirkend und der andere oxydationsfähig ist, wird diese ohne eine äußere mechanische Kraftübung in ein immerwährendes Strömen versetzt, welches so lange anhält, als diese verschiedenen Körper einen dem ursprünglichen Zustande gleichen oder ähnlichen besitzen, und dann erscheint sie als galvanische Electricität. Bey der ersten Art der Erregung hört also diese und das dadurch bewirkte Strömen mit der mechanischen Kraftanwendung auf, sich thätig zu zeigen; bey der zweyten Art aber dauert sie ununterbrochen fort, so lange Oxydation Statt findet.

Leiter der Electricität. Galvanische Kette. Theorie der Wirksamkeit der Ketten.

§. 258.

Nach der verschiedenen Fähigkeit der Körper, die electrische Materie anzuziehen und zu leiten, hat man solche in **Leiter**, **Nichtleiter**, und **Halbleiter** eingetheilt. Zu den **Leitern** gehören vorzüglich die **Metalle**, **glühendes Glas** und die mehresten Feuchtigkeiten. Zu den **Nichtleitern Glas** und **glasartige Körper**, **Edelsteine**, **Harze**, **Wachs** und **Erdharze**, **Kohle**, **Oele**, **gedörrtes Holz**, **Federn**, **Wolle** und **Haare**, und als Beyspiel von **Halbleitern** können **trockenes Holz** und **trockene Marmorplatten** dienen. Diese verschiedenen Körper zeigen sich dem Grade nach verschieden in ihrem Verhalten gegen die electrische Materie: sie leiten diese bald mehr, bald weniger gut; hierauf gründet sich der Unterschied ihrer Wirksamkeit bey ihrer Anwendung zur Erzeugung der galvanischen Electricität. Nach **Volta** zerfallen die Leiter in zwey Hauptklassen. In die erste gehören die **Metallstoffe, Kohle** und **ähnliche Stoffe**; zur zweyten die **Feuchtigkeiten verschiedener Art**, als: **Wasser**, **Säuren**, **alkalische** und **Salzauflösungen**. Die Leiter der ersten Klasse sind es in einem höhern Grade, als die der zweyten. Zu den **empfindlichsten Leitern** gehören **Froschschenkel**. Sie sind als die **feinsten Electroscope** anzusehen.

Ueber das von Ermann nachgewiesene fünffach modificirte Leitungsvermögen der Körper.

§. 259.

Verbindet man drey dieser verschiedenen Leiter zur gegenseitigen Berührung, und sie bewirken eine electrische Strömung bey Vereinigung der beiden äußern durch einen schicklichen leitenden Bogen, so nennt man diese

Verbindung eine **galvanisch-electrische Kette. Ketten** können zusammen gesetzt werden aus zwey Leitern der erstern, und aus einem Leiter der zweyten Klasse, und aus zwey der zweyten, und aus einem Leiter der ersten Klasse. Der Grad ihrer Wirksamkeit ist fast so verschieden, als die Wirksamkeit der einzelnen Leiter, woraus sie zusammen gesetzt sind, sich verschieden zeigt, und je größer der Unterschied der beiden Metalle in der Fähigkeit, oxydirt zu werden, ist, desto größer ist auch die Wirkung einer Kette, daher Zink, Silber, oder Gold eine wirksamere Kette bilden, als Zink und Kupfer, u. s. w.

§. 260.

Nach **Berzelius, Parrot, Ritter, Ermann** und andern, findet nicht nur jenes Thätigseyn der zu einer Kette verbundenen Körper, immer nur alsdann Statt, wenn einer davon auf einen andern stärker chemisch, nämlich durch Oxydation, wirkt, als auf einem dritten, sondern es scheint auch fast gewiß zu seyn, daß die Größe der electrischen Strömung im geraden Verhältnisse mit der Oxydation des einen Metalls oder Leiters überhaupt stehe. Doch sind noch einige Zweifel hierüber zu heben. — Für diesen Satz scheinen erstens die große Wirksamkeit der Ketten mit Salpetersäure, verdünnter Salzsäure und oxydirter Salzsäure, zweytens der Umstand zu sprechen, daß bey Bildung einer Kette aus Gold, Silber, und Salzsäure so wenig electrische Erregung Statt findet, daß selbst der allerempfindlichste Frosch, in die Kette gebracht, nicht im mindesten davon erschüttert wird; da hingegen bey Anwendung von Salpetersäure starke Wirkung Statt findet. Eben so und noch bestimmter verhalten sich hierin Gold und Platin mit Salpetersäure und Salzsäure zu Ketten vereiniget.

§. 261.

§. 261.

Nach **Ritter** bewirkt nun die Oxydation dadurch die Strömung der Electricitäten, daß sie die ursprüngliche Ladung der verschiedenen Leiter außer Gleichgewicht setzt, und dabey eine Art derselben beständig einem Pole der Leiter erster Art, und die andere Art dem andern Pole der Leiter zweyter Art zuführt, so daß der Leiter erster Klasse, welcher vorhin + Electricität, — El., und der Leiter zweyter Klasse, welcher vorher — El. besaß, nun + Electricität erhält. Das Oxygen tritt dabey auf die jetzige — (Zink)seite, und das Hydrogen auf die + (Silber)seite, welcher Meinung auch **Parrot** und **Berzelius** beytreten. — Wenn also **Zink**, **oxydirende Feuchtigkeit**, und **Silber** mit einander in Berührung kommen, so wird das + **electrische Zink** —, und die — **electrische Feuchtigkeit** und das **Silber** werden + **electrisirt**. Verbindet man die beiden äußersten Pole der Kette, so vereinigen sich beide Electricitäten zu o. Dieses Strömen der — Electricität nach der Zinkseite, und der + Electricität nach der Silberseite dauert nun so lange fort, als noch Zuleitung electrischer Materie und noch modificirende Trennung oder Vertheilung derselben durch den Oxydationsprozeß Statt findet. —

Volta's electrische Säule. Bau derselben. Cruikschanks Trogapparat. Verhältniß dieser Apparate gegen die einfachen Ketten. Theorie ihrer Wirksamkeit.

§. 262.

Verbindet man mehrere einfache Ketten so, daß immer Zink, Feuchtigkeit, Silber auf einander folgen, und daß sie über einander auf eine zum Gebrauch bequeme Weise isolirt gehäuft sind, so entsteht **Volta's electrische**

trische Säule. An dieser nennt man den untern Endpunkt **Zink**- oder — **Pol**, besser **Sauerstoff-Pol**, den obern **Silber**- oder + **Pol**, besser **Wasserstoff-Pol;** weil die letztern Benennungen sich auf eine beständige Wirkung beziehen, die zu Leitern gebrauchten Metalle mögen ändern, oder der Bau der Säule mag sonst abgeändert seyn. — Verbindet man die Endpole der Säule mit einem Electricitätsleiter, so entsteht Entladung derselben, und die entgegen gesetzten Electricitäten gehen zu o über; da aber das Strömen der electrischen Materie nach zwey Richtungen fortdauert, so ist auch die Entladung fortdauernd, und eine solche sich stets entladende Säule nennt man eine **geschlossene.**

Ueber die Umkehrung der Pole durch die feuchten Leiter nach Ritter.

Ueber die beym Bau der Säule anzuwendende Sorgfalt.

§. 263.

Um der nöthig werdenden öftern Reinigung der beym Gebrauch der electrischen Säule sich oxydirenden Zinkplatten zu entgehen, erfand **Cruikschank** eine andere Vorrichtung, welche **Trogapparat** benannt wurde. Er besteht in einem langen hölzernen Troge, von beliebiger und nach der Größe der Platten sich richtender Tiefe und Breite, in dessen Querwände Falzen von der Breite, daß zwey zusammen gelöthete Platten von Silber und Zink von beliebiger Größe und Oberfläche sich hineinschieben lassen, und genau darin passen. Jedes der einzelnen Plattenpaare wird nun durch einen schicklichen isolirenden Harzkitt dicht an den Trog gekittet, so, daß von einem Zwischenraume zum andern kein Tröpfchen Flüssigkeit durchdringen kann. Beym Gebrauch wird nun in die Räume eine beliebige Salzauflösung oder zur stärkern Wirkung eine verdünnte Schwefel-, Salpeter-, oder Salzsäure gegossen. Dieser Apparat ist

ist durch **Childern, Wilkinson** und einigen andern sehr verbessert worden. — Die Wirksamkeit dieses Apparats beruht übrigens auf denselbigen Principien, wie die der electrischen Säule.

Von der größern Thätigkeit in Erregung und Herbeyleitung der Electricität dieses Apparats in Verhältniß gegen die Säule.

Vom Becherapparat Volta's, und Röhrenapparat Oerstädts.

Unterschied zwischen der Säule und einer electrischen Batterie nach Volta.

§. 264.

Nach allen Erfahrungen zu schließen, verhalten sich diese Apparate gegen die einfachen Ketten, woraus sie zusammen gesetzt sind, in Rücksicht der Wirksamkeit gewöhnlich wie das Produkt aus der Wirksamkeit der einzelnen Ketten, und aus der Zahl dieser. Das nähere hierüber weiter unten (§. 266. 4. und §. 274.).

§. 265.

Was die Theorie über die Erregung und Fortleitung der electrischen Materie in der electrischen Säule betrifft, so wird solche nach den im 260. §. fest gesetzten und nach **Berzelius** Ansichten, wie folgt, seyn: Beym Entladen der Endscheiben aus einer, aus Zink, Feuchtigkeit und Silber gebaueten Säule, durch Schließung der Ketten vermittelst eines Leiters, werden alle übrige Scheiben im nämlichen Augenblicke entladen; denn die Electricitäten der Endscheiben streben nach Vereinigung oder nach Gleichgewicht, mit einer Kraft, die der aller Paare gleich ist. Hierin liegt nun der Grund zugleich, daß auf der Zahl der Paare hauptsächlich die Stärke der Ladung der Säule mit beruht. Durch Zusammenstellung mehrerer Paare wird die Vertheilung oder die Erregung der Electricität in jedem einzelnen Plattenpaare

verstärkt; denn ein isolirtes Paar hat an der einen Seite eine kleine Menge +, und an der andern etwas — Electricität frey, und bey zwey solchen Paaren, welche mit + gegen — gestellt werden, wie bey Zink, Feuchtigkeit, Silber, und Zink, Feuchtigkeit, Silber, wird + der obern Belegung des untern Paares von — Electricität an der untern Seite der Flüssigkeit des obern Paares angezogen; also die + Electricität des Silbers des untern Paares wird von der — Electricität des Wassers des zweyten Paares angezogen, und sie binden da, jede an ihrem Orte, eine größere Menge entgegen gesetzter Electricität, als durch Oxydation schon dort hingebracht war. Legt man nun auf die zwey Paare ein drittes, so muß einerseits die freye Electricität dieses Paares, die Vertheilung der Electricität in dem andern Paare vermehren, anderseits auch die vermehrte Electricität der beiden schon zusammen gesetzten Paare in dem neu zugefügten die Vertheilung befördern; diese Action nimmt durch neue zugesetzte Paare zu, bis die Fähigkeit der Flüssigkeit für die Intensität der Ladung überstiegen wird. — Setzt man nun eine Säule von einer beliebigen Menge Ketten zusammen, so wird + Electricität in der letzten Silberscheibe oder in der solche vertretenden Scheibe von anderm Metalle nach Gleichgewicht mit — Electricität in der letztern Zinkscheibe streben, und zwar mit einer Kraft, die der aller Ketten oder Paare gleich ist; denn im gleichen Augenblicke, da die Electricitäten der Polscheiben vereinigt werden, geschieht eine Entladung aller Paare aus einer ins andere, auf eine sehr in die Augen fallende Weise. — Wird nun ein Pol berührt, so entweicht dessen Electricität, und am entgegen gesetzten Pole sammelt sich die entgegen gesetzte Electricität in so viel größerer Menge u. s. f. Werden beide Pole durch einen leitenden Bogen vereiniget, so wird die Säule dadurch vollkommen entladen, und

die entgegen gesetzten Electricitäten gehen in o über, wobey bloß die Electricität der Polscheiben entladen wird, nicht aber die aus allen Ketten oder Plattenpaaren in diesen gesammelten Electricitäten. Diese stärkere Wirkung erfolgt bloß durch die auf so eben angeführte, jedem Paare eigenthümliche, zusammen gestellt vermehrte Vertheilungsfähigkeit, und durch das gemeinschaftliche Streben aller nach Entladung, so daß, wie schon gesagt, in demselben Moment der Verbindung der Pole alle entgegen gesetzten, in den einzelnen Paaren aufgehäuften, Electricitäten ausströmen und o werden.

Anführung der Theorien von Volta, Jäger, Ritter, Parrot, Ermann, von Arnim, und mehrerer anderer.

Bedingungen der größtmöglichsten Wirksamkeit der galvanischen Ketten und electrischen Säulen.

§. 266.

Die Bedingungen, unter welchen die größtmöglichste Wirksamkeit der Ketten und der daraus erbaueten Säule Statt findet, scheinen vorzüglich folgende zu seyn.

1) Die größtmöglichste Berührung der Leiter, aus welchen Ketten und Säulen zusammen gesetzt worden sind. Diese wird durchs Poliren und Zusammenpressen bey den Metallplatten bewirkt.

2) Die größtmöglichste oxydirende Thätigkeit eines feuchten Leiters auf eines der Metalle; daher erregen Schwefel-, Salpeter-, und Salzsäure und Salmiakauflösung der Electricitäten besser, als andere Säuren und Salzauflösungen.

3) Die Anwendung möglich heterogener, den Oxydationsgraden nach am weitesten von einander abstehender, Metalle; daher Gold, Platin und Silber in Ver-

bindung mit Zink eine kräftiger wirkende Kette oder Säule bilden, als mit letzterm Metall Kupfer, Zinn, Bley u. s. f.

4) Das gehörige Verhältniß der Größe der Platten zu der Höhe der daraus zu erbauenden Säule; denn daß die Wirksamkeit einer Säule nicht ohne Bedingung bis ins Unendliche bey bloßer Vermehrung der Plattenpaare zunehme, wird aus **Ritters** Versuchen hierüber klar. Diesem zu Folge gehört zu dem Maximum der Wirksamkeit für jede Höhe einer Säule eine bestimmte Breite der Platten.

5) Daß, was schon aus 2) folgt, nichts den Oxydationsprozeß der Leiter der Kette oder Säule unterbreche, oder schwäche; welches durch Ueberziehung des sich oxydirenden Metalls mit dem entstandenen Oxyde bey Säulen mit Zink nach und nach Statt findet, beym Trogapparate aber vermieden wird.

6) Das Daseyn der erforderlichen oxydirenden Feuchtigkeit irgend einer Art; daher trockene ausgezeichnet chemisch wirkende Säulen Chimären sind.

7) Der gehörige Zustand der den galvanisch electrischen Apparat umgebenden Luft und andere noch nicht gehörig ausgemittelte Umstände; denn diesen ist es zuzuschreiben, daß oft bey Erfüllung aller übrigen Bedingungen die Kette oder die Säule weit weniger wirksam sich zeigen, als man übrigens zu erwarten berechtiget wäre.

Arten der Thätigkeitsäußerungen der galvanisch erregten Electricität überhaupt.

§. 267.

Die Wirksamkeit der galvanisch erregten Electricität zeigt sich im Allgemeinen auf folgende Arten thätig.

1) Durch

1) Durch electrische Ladung, in welche durch sie, vermittelst schicklicher Leitung, mehr oder weniger stärker die Körper versetzt werden können, als im natürlichen Zustande, und wovon der Grad ihres Spannungszustandes abhängt.

2) Durch erschütternde Erregungen, welche sie beym Durchströmen eines thierischen Körpers bewirkt, die sich durch unangenehme Empfindungen auf die Gesichts- und Geschmacksnerven und auf das Gemeingefühl offenbaren.

3) Durch Licht- und Verbrennungserscheinungen.

4) Durch chemisch zerlegende und zusammen setzende Wirkungen, welche sich vorzüglich auf drey Hauptwirkungsarten zu beschränken scheinen: auf oxydirende, desoxydirende und hydrogenirende; jedoch äußert sich jene Wirksamkeit nach **Berzelius** und **Davy's** neuesten Versuchen auch rein zerlegend, besonders auf verschiedene Salze. —

Bemerkenswerth ist es, daß der Spannungszustand, die Grade der Lichtentwickelung, und die erschütternden Wirkungen nicht mit der chemischen Wirksamkeit im genauen Verhältnisse stehen; sondern nach vielen Beobachtungen sind die im Erschüttern und Funkengeben kräftigsten Säulen weniger thätig, Wasser zu zerlegen, als schwächere. Offenbar liegt hierin ein Beweis mehr für die Einerleyheit der galvanischen und gemeinen Electricität.

Thätigkeitsäußerungen der einfachen galvanischen Ketten.

§. 268.

Da es der vorzüglich wirksamen einfachen Ketten zweyerley giebt: nämlich aus zwey Leitern der ersten Klasse (zwey festen) und einem der zweyten Klasse (einem

(einem flüssigen), und aus einem Leiter der ersten Klasse (einem festen) und zwey Leitern der zweyten Klasse (zwey flüssigen), so werden auch die Thätigkeitsäußerungen derselben nach diesen zwey Rücksichten zu betrachten seyn.

Thätigkeitsäußerungen der galvanischen Kette aus zwey festen und einem feuchten Leiter.

§. 269.

Die **Thätigkeit** dieser Art Ketten zeigt sich bey einer schicklichen Auswahl guter Leiter, welche unter den Bedingungen zwey und drey des §. 266. Statt findet, besonders in chemischer Hinsicht außerordentlich groß, bisweilen größer, als aus mehreren Ketten gebauete Säulen. Ein Beyspiel einer solchen wirksamen einfachen Kette liefert die aus Zink, Salzsäure und Gold. Uebrigens äußern sich die Thätigkeiten unter den verschiedenen Umständen, wie folget.

1) Schließt man durch einen schicklichen leitenden Körper den Zink- und Goldpol so, daß die Gesichtsnerven dadurch mit in die geschlossene Kette kommen, so erregen die, die geschlossene Kette durchströmenden, entgegen gesetzten Electricitäten Lichtscheine von verschiedener Farbe, je nachdem die Kette beym Gold- oder Zinkpol geschlossen wird. — Bringt man die feuchte Zungenspitze damit in Verbindung, so wird in solcher eine stechende Empfindung bewirkt, die nach **Ritter** mit einem alkalischen Geschmacke verbunden ist, wenn man bey der Goldseite, und mit einem sauren, wenn man bey der Zinkseite die Kette schließt. — Ein Frosch, oder dessen Schenkel, dessen Nerven die empfindlichsten Electroscope sind, in die Kette gebracht, wird das Durchströmen der electrischen Materie durch große Zuckungen

zei-

zeigen. — Es werden also hier offenbar die Gesichts- und Geschmacksorgane, wie das Gemeingefühl, durch eine bloße einfache Kette merklich afficirt. Es ist übrigens bekannt, daß schon die Berührung zwey heterogener Metalle, als Gold und Silber, mit den feuchten Gesichts- und Geschmacksnerven u. s. w. jene Empfindungen bewirken, wo also die Feuchtigkeit erwähnter thierischen Theile selbst den dritten oder feuchten Leiter vertritt.

2) Die Intensität der entwickelten und in dem Pole angehäuften Electricitäten ist bey Ketten von gewöhnlicher Größe so geringe, und befindet sich unter Umständen, daß sie sich durch Funkenentwickelung beym Schließen derselben nicht bemerken läßt, obschon nicht bezweifelt werden kann, daß dieses bey Anwendung von hinreichend breiten Metallplatten zur Kette geschehen könne, wie denn dieses auch schon Ritter und mehrere andere Physiker erfahren, welche Funken aus einer Kette erhielten, die aus Metallplatten von 18 Zoll Durchmesser zusammen gesetzt war.

3) Die chemische Thätigkeit dieser Art Kette zeigt sich am glänzendsten a) in dem Wasserzerlegungsprozesse, und b) in der Reduction eines Metalles durch ein anderes auf nassem Wege bey Bildung der Metallbäume.

Um a) zu zeigen, lege man am Boden eines Glases ein Gold- oder Silberstück, übergieße es mit mäßig concentrirter Salzsäure, tauche nun in die Salzsäure eine Zinkplatte oder einen Nagel, so, daß er die Oberfläche des am Boden liegenden Metalles berühre. Im Moment der Berührung, wo sich die Auflösung des Zinks in Salzsäure anhebt, bedeckt sich auch die ganze Oberfläche des Goldes mit unzähligen Gasbläsen, welche so lange ununterbrochen sich entwickeln, als noch Auflösung des Zinks Statt findet. Sie sind Wasserstoffgas. Das

Gold

Gold wird dabey im mindesten nicht angegriffen oder verändert.

Um b) die Reduction eines Metalles durch ein anderes auf nassem Wege als Erfolg der galvanisch erregten Electricität zu zeigen, wie **Ritter** früher behauptete, und **Sylvester** beynahe vollständig, wenigstens für die metallischen Vegetationen, bewiesen zu haben scheint, so verfahre man, wie folgt. Man überziehe eine Glasplatte zur Hälfte mit salpetersaurem Silber, die andere Hälfte mit verdünnter Salzsäure, so daß sich beide berühren; darauf lege man das eine Ende eines Platindrahts in das salpetersaure Silber, das andere auf den Tisch, und in den mit verdünnter Salzsäure überzogenen Theil einen Zinkdraht auf dieselbe Weise. Im Augenblicke der Verbindung beider auf dem Tische liegenden Enden wird die Reduction des Silbers an der Spitze des Platindrahts zu einem Silberbaume erfolgen. Sie erfolgt also hier offenbar, ohne daß das Platin den Sauerstoff des Silberoxyds dabey anzog.

Es läßt sich hierdurch nun erklären, wie bey der Reduction eines Metalles durch ein anderes, welches gar nicht mit der Stelle, wo die Reduction vorgeht, wie beym Metallbaume, in Berührung steht, die Reduction geschehen könne, welches man nach der gemeinen Erklärung bey Annahme der einfachen Wahlverwandtschaft der verschiedenen Metalle zum Sauerstoffe nicht zureichend erklären konnte. Wenn nämlich bey anfänglicher Berührung einer Metallauflösung mit dem zum Niederschlagen bestimmten Metalle dieses in Berührung mit jener ist, so erfolgt anfänglich wirklich Ausscheidung des aufgelöseten Metalles dadurch, daß das Metall dem aufgelöseten Metalloxyde Sauerstoff entreißt: allein nun wird es durch den sich bildenden metallischen Ueberzug von der Flüssigkeit getrennt, und es kann daher keine ausscheidende Wirkung durch simple Entziehung des

Sauer-

Sauerstoffs mehr Statt finden; sondern diese erfolgt nun durch die aus beiden Metallen, den in die Flüssigkeit getauchten und den gefällten, und aus der Flüssigkeit entstandene Kette, wodurch auf einer Seite das aufgelösete Metall desoxydirt und in vegetativer regulinischer Form abgeschieden, das andere aber oxydirt und aufgelöset wird.

4) Daß die electrische Ladung oder Anhäufung der Electricität, oder Spannung, nicht von einem durch die gewöhnlichen Entdeckungsmittel, selbst die wirksamsten, zu entdeckenden Zustande in der gewöhnlichen einfachen Kette sich befinde, läßt sich aus der Theorie der Ketten und der dadurch erregten Electricität wohl herleiten; indem hierbey mehr ein ununterbrochenes Strömen geringer Grade, als große Anhäufung der Electricitäten, sich zeigen kann.

§. 270.

Da nach Ritters Annahme sich in den organisirten Körpern eine große Menge von Ketten befindet, so ist es sehr wahrscheinlich, daß durch deren Wirksamkeit die Erzeugung und Zerlegung so mancher für einfach gehaltenen Stoffe besonders im thierischen Körper erfolge.

Thätigkeitsäußerungen der galvanischen Kette aus zwey flüssigen oder feuchten und einem festen Leiter.

§. 271.

Daß auch Ketten von zwey feuchten und einem festen Leiter sich sehr wirksam durch Electricitätserregungen beweisen können, haben schon Ritter und mehrere bewiesen, besonders bey Anwendung concentrirter Säuren, Wasser und oxydirbarer Metalle, oder bey Anwendung concentrirter alkalischer Auflösungen, Wasser und oxydirbarer

dirbarer Metalle. Sie bringen fast alle jene Arten der Wirksamkeit hervor, wie die Ketten aus zwey festen und einem flüssigen Leiter. Besonders wirksam sind sie in chemischer Hinsicht, wie **Ritter** auch schon vor mehreren Jahren vermuthete, und man in der Folge noch mehr sehen wird. Die Kenntniß ihrer Wirksamkeit kann zur Erläuterung mancher bis jetzt entweder gar nicht oder nur sehr unvollkommen erklärter chemischer Anomalien dienen, wie sich dieses gleich des mehreren ergeben wird.

§. 272.

Die wirksamste Kette dieser angeführten Art, die bis dahin bekannt war, entdeckte **Bucholz** (1804) zufällig, und **Ritter** zeigte sie als eine solche, sie für seine galvanisch-electrischen Ansichten benutzend. Sie entsteht, wenn man eine concentrirte Zinnauflösung mit eben so viel oder auch etwas mehr Wasser übergießt, daß beide Flüssigkeiten möglichst genau von einander getrennt bleiben, und durch diese ein Zinnstäbchen hindurch steckt. So bald dieses geschehen ist, entsteht auf der Grenze zwischen beiden Flüssigkeiten eine Vegetation von Zinn in mehr oder weniger schönen glänzenden Spießchen, Blättchen u. s. w., und unterhalb der Reductionsgrenze wird das Zinn angegriffen. Hier zeigt sich also oxydirender, dort desoxydirender, Erfolg. Besser konnte der Einfluß des electrischen Stoffs auf die chemischen Erscheinungen, und die Nothwendigkeit, diesen zu studiren, nicht gezeigt werden, als durch diesen glänzenden Erfolg, wodurch eine Erscheinung leicht und naturgemäß erklärt wurde, die es auf eine andere Art nicht werden konnte.

Es war zu erwarten, daß man ähnliche Ketten aus andern Metallauflösungen zu bilden, und deren Wirkung zu prüfen suchen würde, doch wider Erwarten geschah dieses erst 1807 durch **Bucholz**. Dieser zeigte, daß

mit gesättigter salpetersaurer Kupferauflösung, Wasser und Kupfer, sich eine Kette bilden lasse, wodurch das aufgelösete Kupfer bey Obwaltung verschiedener Umstände von verschiedener Form, nämlich in kleinen runden Körnchen oder Tröpfchen, gestreift, oder als massiver Ueberzug, abgeschieden würde. Die Absonderung des Kupfers geschieht von der Spitze des in die Kupferauflösung tauchenden Kupferblechs bis zur Wassergrenze. Eben so bilden salpetersaure Silberauflösung, Wasser, oder salpetersaures Wasser und Silber eine Kette, wodurch sich das aufgelöste Silber von der Wassergrenze des Silberblechs an, bis zur untersten Spitze desselben, in schönen körnigen, regulinisch glänzenden, Formen abscheidet. — So ließ sich aus salpetersaurem Bley, Wasser und Bley, und aus essigsaurem Bley, verdünnter Essigsäure und Bley, eine regulinisches Bley, theils in blätteriger Form, theils in pulveriger Gestalt, absondernde Kette bilden. Dieselbe Bewandtniß hatte es mit salzsaurer Zinkauflösung, Wasser und Zink, und wird es höchst wahrscheinlich noch mit vielen andern Metallauflösungen auf die angeführte Art zu Ketten angewendet haben.

§. 273.

Unter den im vorigen §. angeführten Erfolgen ist der mit Zinkauflösung, Wasser und Zink, der merkwürdigste für die Chemie; denn er zeigt uns die Reduction eines Metalls auf dem nassen Wege, welches zwar zur Niederschlagung so vieler andern Metalle verwendet werden, aber nicht selbst auf einem solchen Wege regulinisch aus einer Auflösung abgeschieden werden konnte.

Thätigkeitsäußerungen der electrischen Säule Volta's.

§. 274.

Daß sich die Thätigkeitsäußerungen der electrischen Säule bald mehr, bald weniger stärker in Verhältniß

ihrer Höhe und der Breite der Platten zeigen müsse, als die einfachen Ketten, läßt sich als nothwendig einsehen; indem ihre Wirksamkeit gleich ist dem Produkte aus der Zahl der Ketten, und deren Wirksamkeit mit der (§. 266. 4.) angegebenen Beschränkung. Wir betrachten sie daher nach obiger (§. 267.) zu Grunde gelegten Eintheilung.

§. 275.

1) Betreffend die **electrische Spannung** oder **Ladung der electrischen Säule**, die sich durchs Wirken auf das Electrometer und durch Erscheinungen, welche in Begleitung angehäufter Electricität sind, zeigt, so steht dieses nicht immer in Verhältniß mit den übrigen Wirkungen der Säule, und ist ungleich geringer, als die der electrischen Batterien, und das liegt ganz in ihrer Beschaffenheit selbst; die weniger eine Anhäufung, als fortdaurende electricitätserregende Wirkung begünstigt; denn nach **Volta verhält sich seine Säule in ihren Wirkungen bloß wie eine electrische Batterie von unermeßlicher Belegung und grenzenloser Capacität, die sehr schwach geladen ist, und deren Ladung sich augenblicklich wieder herstellt.**

2) Die erschütternden Wirkungen der electrischen Säule auf den thierischen Körper stehen ganz im Verhältnisse ihrer electrischen Ladung, und folglich der Größe und Thätigkeit derselben. Sie können so stark werden, daß sie niemand auszuhalten im Stande ist. Schwache Säulen wirken hierin stärker, wenn die Leitungsfähigkeit der Entlader erhöhet wird. Dieses geschieht, wenn man die Ketten der Säule durch Berührung der entgegen gesetzten Pole mit massiven Stücken Eisen oder sonstigem Metall schließt, und dabey die Hände mit Kochsalzauflösung näßt.

3) Merk-

3) Merkwürdig und groß sind die Wirkungen, welche kräftige electrische Säulen, besonders als Trogapparate modificirt, unter Anwendung der Salpetersäure als feuchten Leiters, a) in dem Lichtentwickelungs- und b) in dem Verbrennungsprozesse zeigen.

a) Wirksame Säulen strömen unter günstigen Umständen schon für sich im Dunkeln bemerkbare, strahlende und knisternde, Funken aus, wenigstens bey Berührung eines Pols mit einem schicklichen Auslader, oder bey Schließung der Säule. Die glänzendsten Lichtentwickelungen unter der Gestalt von strahlenden Büscheln oder Funkensonnen mit weißer, gelber, grüner, blauer und rother Farbe, mit knisterndem Geräusche begleitet, sah zuerst **Gilbert**, welches **Böckmann** und **Pfaff** bestätigten, und die **Simon** besonders von der Größe der Platten abzuhängen scheinen; denn er sah bey Anwendung einer Säule von 40 Plattenpaaren aus Zink und Kupfer von 8 Zoll Durchmesser im Augenblicke der Schließung der Säule am Zinkpole durch einen Eisendraht eine Feuerrose von 3 bis 3½ Zoll im Durchmesser entstehen, und 1½ Zoll lange Strahlen unter knisterndem Geräusche ausfahren; worüber auch **Ritter**, **Müller**, und Mehrere interessante Untersuchungen anstellten.

b) Die Wirksamkeit der Säule im Verbrennen und Entzünden verschiedener Körper hängt völlig von der Erregungsfähigkeit ab, und ist daher nach der Größe und dem Baue derselben verschieden. Die ersten Beobachtungen dieser Art scheinen **Helwig**, **Ermann**, **Grapengießer** und **Bourguet** gemacht zu haben. Aether, Schwefel, Schießpulver, Knallgold und Phosphor werden entzündet; Metalle werden verbrannt nach **Böckmann**, **Trommsdorff**, **Ritter** und Mehrern, mit verschiedenem Lichte. Die glänzendsten Verbrennungsversuche stellten **v. Marum**, **Pepys**, **Davy**, **Simon** und **Wilkinson** an. Ersterer entglühte vermittelst einer

Säule von 110 Plattenpaaren aus Silber, Zink, und mit Salmiakauflösung befeuchtete Pappe, einen 32 Zoll langen Eisendraht von $\frac{1}{240}$ Zoll Durchmesser, und verbrannte dessen Ende mit solcher Heftigkeit, daß Funkensonnen aus tausenden von Strahlen entstanden, wenn Quecksilber, welches mit dem einen Pole in Verbindung stand, durch den Eisendraht des andern Pols berührt wurde. Der **Letztere** verbrannte sogar 5 Fuß Eisendraht durch einen Trogapparat aus 200 achtzölligen Plattenpaaren, dessen Zellen mit einer Flüssigkeit aus $\frac{1}{25}$ Salpetersäure und $\frac{24}{25}$ Wasser gefüllt waren. Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** findet aber das Verbrennen nur Statt in sauerstoffgashaltigen Gasarten, sonst ist nur Glühen und Schmelzen der Metalle zu bemerken.

4) Die chemischen Wirkungen der Säule sind, obschon sie größten Theils auf Oxydationen und Desoxydationen, durch die Zerlegung des Wassers bewirkt, beschränkt zu seyn scheinen, weniger nach **Ritter** auch auf Hydrogenationen, und nach **Berzelius**, **Davy** und Mehreren, auf simple Zerlegung der Oxyde und Salze u. s. w. sich zurück führen lassen, so mannigfaltig, daß sie in einem eigenen Abschnitte betrachtet werden müssen.

Chemische Thätigkeitsäußerungen der electrischen Säule.

Wasserzerlegung.

§. 276.

Bringt man reines destillirtes Wasser in einer in Form eines V gekrümmten Röhre durch zwey mit den entgegen gesetzten Polen der Säule in Verbindung stehende Platin- oder Golddrähte in die Strömung der bey der Schließung der Säulen-Kette fortgeleiteten Electricitäten, so wird man an beiden Endspitzen der in das

Wasser

Wasser tauchenden Drähte, bey gehöriger Annäherung der Spitzen, Gasblasen sich entwickeln sehen, welche, auf eine schickliche Weise aufgefangen, an der Silberseite sich als Wasserstoffgas und an der Zinkseite als Sauerstoffgas zu erkennen geben werden. Die entwickelten Gasarten sind nach den verschiedenen Umständen, unter welchen sie entstanden, bald mehr bald weniger rein. **Davy** gelang es zuerst, eine Quantität Wasser in 27 Maaße Sauerstoffgas und 57 Maaße Wasserstoffgas zu trennen. **Simons** Versuche bestätigten dieses.

Theorie der Wasserzerlegung.

§. 277.

Es hat gleich vom Anfange der Entdeckung der Wasserzerlegung nicht an Versuchen gefehlt, eine Theorie davon zu geben. Die vorzüglichsten hierunter sind die von **Volta**, **Cruikschank**, **Fourcroy**, **v. Hauch**, **Monge**, **Simon**, **Ritter**, **Parrot**, **Drechsler**, **Ermann** und **Berzelius**. Mehrere unter diesen sind mehr oder weniger mit einander überein stimmend. Da die des letztern mit der von **Cruikschank** sich als die einfachste und natürlichste ausspricht, indem dadurch das Phänomen der Zerlegung des Wassers am ungezwungendsten erklärt wird; so ist solche hier benutzt worden. Nach **Berzelius** wird die Zerlegung des Wassers dadurch bewirkt, daß der Wasserstoff der + Electricität nach dem Poldrahte der — Electricität folgt, und der Sauerstoff der — Electricität nach dem Poldrahte der + Electricität, und beide kommen nun in Gasform an den entgegen gesetzten Enden zum Vorschein, weil sich die entgegen gesetzten Electricitäten an den entgegen gesetzten Polen aufheben, und in o übergehen. Es ist diesem nach die — Electricität die Oxydationen bewirkende und Säuren erzeugende, und die + Electricität die Reductionen, Hydroge-

drogenationen, und Alkalibildung bewirkende. Und nur in dem Sinne, daß sich das Wasserstoffgas am — Pole (Zinkpole), und das Sauerstoffgas am + Pole (Silberpole) zeigt, kann man diesen oxydirend und jenen desoxydirend nennen. — Auf gleiche Weise begleiten nun **brennbare Stoffe, Alkalien** und **Erdarten** die + Electricität nach der — Seite, und **Sauerstoff, Säuren** und **oxydirte Körper** die — Electricität zur + Seite.

Zerlegung von Säuren.

§. 278.

Von den Säuren sind bis jetzt die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Boraxsäure zersetzt worden. Die Phosphorsäure, Flußspathsäure und Kohlenstoffsäure zeigten sich unzerlegt, und andere hat man noch nicht in dieser Hinsicht geprüft.

§. 279.

Nach **Berzelius** zeigt sich bey Zerlegung der Schwefelsäure am — Pole Schwefelniederschlag, und Sauerstoffgas am + Pole. **Simon** und andere erhielten dabey Schwefel und Schwefelwasserstoffgas.

§. 280.

Nach **Buchholz** und Mehreren wird durch den Einfluß des Wasserstoffs des Wassers bey Electrisirung verdünnter Salpetersäure Ammonium gebildet. Nach **Berzelius, Hisinger, Henry** und **Davy** entwickelt sich bey Electrisirung concentrirter Salpetersäure am + Poldrahte Sauerstoffgas, und am — Poldrahte Stickstoffgas.

Zerle-

Zerlegung der Alkalien und Erden.

§. 281.

Bis auf die neuesten Zeiten hatte man den feuerbeständigen Alkalien durch die galvanische Electricität nichts anhaben können, nur das Ammonium war dadurch in am — Drahte erscheinendes Wasserstoffgas, und in am + Drahte erscheinendes Stickstoffgas, nach den Erfahrungen **Cruikschanks**, **Henry's**, **Davy's**, **Berzelius** und **Hisingers**, zerlegt worden, und hatte sich bey großer Verdünnung mit Wasser, nach eben dieser Physiker und **Buchholz** Erfahrungen, unzerlegbar gezeigt: aber zu Folge der neuesten Versuche **Davy's** (1807.), die jetzt schon durch viele andere Physiker hinreichend bestätiget worden sind, erleiden das etwas befeuchtete Kali und Natron merkwürdige Veränderungen in dem Kreise einer electrischen Säule: sie gehen nämlich am — Pol in einen metallähnlichen Zustand über, und nehmen dabey die Gestalt mehr oder weniger kleiner Kügelchen an. **Seebeck**, **Sternberg** und **Trommsdorff** wollen diese Veränderungen unter gleichen Umständen auch am **Baryt**, **Strontion**, **Kalk** und so gar an der **Bittererde** beobachtet haben, ein Erfolg, der später von **Berzelius**, **Davy** und andern Physikern (1808.) bestätigt worden ist. Nach den Versuchen **Seebecks** und **Trommsdorffs** geht das Ammonium auch in einen solchen Zustand über, wenn es kohlenstoffsauer und etwas befeuchtet in Berührung mit etwas Quecksilber in den Kreis der Säule gebracht wird, nur daß es sich im Moment mit letzterm zu einem Amalgam verbindet. — Die metallischen Stoffe aus Kali und Natron werden nicht nur durch Galvanisirung derselben in reinem Zustande erhalten, sondern nach **Ritters** Erfahrungen selbst durch gleiche Behandlung der sie als Basis enthaltenden kohlenstoffsauren, essigsauren, und salzsauren Salze, der da-

mit verfertigten Seifen, des Leucits und Natroliths, und nach **Jacquin** selbst aus dem Schwefelkali. Später hin fanden auch **Gay-Lussac, Thenard, Buchholz** und **Davy**, daß sich durch schickliche Behandlung jener Alkalien mit Kohle und Eisen in eisernen Retorten und Röhren dieselben metallähnlichen Stoffe in größerer Menge auf dem gewöhnlichen Wege der Chemie darstellen lassen, wovon unten ein mehreres.

§. 282.

Die erhaltenen Alkalimetalle zeichnen sich folgender Maßen sehr aus: sie haben ein völlig metallisches Ansehen; ihr Glanz ist besonders der des Kaliums, bedeutend silberweißer, als der des Quecksilbers; die Cohäsion desselben ist im flüssigen Zustande viel geringer, als die des Quecksilbers; im festen Zustande sind sie etwas dehnbar, und von der Consistenz eines Zinnamalgams, dabey sehr schwammig und locker; die Eigenschwere des Kaliums fällt nach **Buchholz** zwischen 0,876 und 0,895, und bey der Wärme des menschlichen Körpers (20 — 25 Grad R.) erscheint es flüssig; beym Berühren mit Wasser unter dem Zutritt der Luft entzündet es sich unter verpuffendem Geräusch und lebhafter Bewegung auf dem Wasser, und bildet kalische Flüssigkeit; beym verhinderten Zutritt der Luft hingegen unter Oel entwickelt es in Berührung mit Wasser sehr häufig Wasserstoffgas. Wird das Kalium, nach **Sementini** hingegen in einem sauerstoffgasleeren Apparate mit kleinen Portionen Wasser in Berührung gesetzt; so entwickelt sich zugleich mit dem reinem Wasserstoffgase ein besonderes Kalium haltiges Wasserstoffgas (Gas hydrogenium kalisatum), das sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet; es ist schwerer als reines Wasserstoffgas, doch leichter als Phosphorwasserstoffgas; beym Berühren mit sauerstoffhaltiger Luft entzündet es sich unter geringer Explosion,

und

und die blasgelbe Flamme dauert einige Augenblicke in dem Cylinder, entfernt von den Wänden desselben; während des Verbrennens verbreitet sich ein Geruch nach Aetzlauge, und an den Wänden zeigen sich einige Tropfen Wasser; gießt man in den Cylinder, nach dem Verbrennen Curkumätinctur, so wird diese bluthroth, Veilchensaft, schön grün gefärbt zum Beweis, daß das Kalium, während des Verbrennens sich in Kali umwandelte; durch Electrisiren wird dieses Gas ausgedehnt unter Abscheidung des größten Theils Kaliums, wo es seine Selbstentzündbarkeit verliehrt. Auf trockenem Wege entzündet sich das Kalium nur in Berührung mit glühenden Körpern; beym freyen Zutritt der Luft geht es allmählich wieder in Kali über; seine Neigung, in den Zustand des Kali zurück zu treten, ist so groß, daß es durch Berührung mit allen bis jetzt bekannten Flüssigkeiten mehr oder weniger schnell verändert wird, und daher schlecht aufzubewahren ist. — Selbst im Aether und absoluten Alkohol wird es schnell unter heftigem Gasentwickeln verändert; auch in allen Oelen erfolgt dieses mehr oder weniger schnell nach Verschiedenheit der Temperaturen und der Natur des Oels, doch alle Mahl schneller bey höhern Temperaturen, wobey Seifen gebildet werden. Das beste Mittel, es aufzubewahren, giebt bis jetzt das rectificirte Steinöl (Bergnaphtha); doch wird auch dieses allmählich verändert, und bildet mit dem Kali Seife; mit den Säuren bildet es dieselben Salze, wie die Alkalien selbst. In einem Glase, in welches die Luft wenig Zutritt hatte, allmählich stärker bis zum Glühen erhitzt, zeigten sich **Bucholz** folgende Erscheinungen: zuerst wurde es auf der Oberfläche grau, alsdann blau, vorzüglich schön beym Wegziehen der grauen Rinde, wenn die flüssige Masse bey derselben Temperatur mit der Luft in Berührung kam; hierauf verschwand jede Farbe, und es erschien die sil-

berweiße metallisch glänzende wieder, die beym Erkalten einer grauen Platz machte, wovon etwas, an die Luft gebracht, sich jetzt unter Verbreitung eines weißen Dampfes, der sich an kalte Körper als ein weißer Staub anlegte, entzündete; bey anfangendem Rothglühen entstand eine braungelbe Flüssigkeit, ohne allen Metallglanz, welche nach und nach blaugrün wurde, und sich wie kieselerdehaltiges Kali verhielt. Späterhin 1810 haben die Herren **Gay-Lussac** und **Thenard** die Natur dieser braungelben Substanz aufgeklärt und gezeigt, daß sie eine Verbindung des Kaliums mit einer größern Menge Sauerstoff, als sich dieses im Kali befindet, also ein **überoxydirtes Kalium** sey, dessen Eigenschaften weiter unten beym Kali angeführt werden sollen. Das **Natronium** ist bedeutend weniger entzündlich, und an der Luft veränderlich, als das Kalium; denn nicht immer erfolgt beym Befeuchten mit Wasser Entflammen, sondern bloßes Zischen. Beide Alkalimetalle sind gute Leiter der Electricität. Das Kalium geht mit dem Schwefel und Phosphor noch nicht hinreichend untersuchte Verbindungen ein, und mit dem Quecksilber bilden es, nach **Ermanns** und **Simons** Erfahrungen, durch etwas Erwärmung und Drücken Amalgame, die sich stark an das Platin, Eisen und Silber anhängen, und mit Wasser gleich den reinen Alkalimetallen verpuffen: das auf die oben angeführte Art entstandene Ammoniumamalgam hingegen entwickelt unter denselben Umständen bloß häufige Gasblasen, nach **Berzelius** Versuchen Wasserstoffgas, ohne Entzündung. Auffallend und charakteristisch endlich ist das von **Simon**, **Ermann** und andern, beobachtete lebhafte Bewegen und wunderbare Umherfahren dieser Stoffe auf einer Quecksilberfläche, die wahrscheinlich durch eine Amalgamation und dergleichen bewirkt wird. —

§. 283.

§. 283.

Die Art der Entstehung und das den oxydirbaren Körpern höchst ähnliche Verhalten der durch die galvanische Electrisirung erhaltenen alkalischen Metallstoffe an der Luft, beym Berühren mit Wasser und mit andern sauerstoffhaltigen Körpern, wodurch sie zu Alkalien zurück kehren; ferner die große Aehnlichkeit mehrerer physischen und chemischen Eigenschaften derselben mit denen der Metalle, mit Ausnahme der geringen Eigenschwere, und endlich das den Metalloxyden sehr ähnliche Verhalten der Alkalien, mußte zuerst und am natürlichsten Davy und mehrere Physiker auf den Schluß leiten: **Die Alkalien sind Oxyde verschiedener metallischer Stoffe, die durch die galvanische Electricität zerlegt oder desoxydirt werden, und das Metall rein darstellen lassen.** — Der Richtigkeit dieser Annahme steht freilich die der Natur der Metalle ganz entgegen seyende geringe Eigenschwere der Alkalimetalle, die selbst bey weitem geringer ist, als die der Alkalien selbst (denn nach **Hassenfratz** soll das reine Aetzkali 1,7085 und das Natron 1,3336 Eigenschwere haben) entgegen; da doch in der Regel umgekehrt die Oxyde bey weitem leichter sind, als die Metalle selbst. Dieser Umstand und andere Betrachtungen haben früher auch schon **Gay-Lussac**, **Thenard** und **Ritter** bewogen, die mehr erwähnten Stoffe für Hydrures oder Verbindungen des wasserfreyen Alkali's mit Wasserstoff zu halten, welchem Beyspiele auch noch mehrere Scheidekünstler folgten. Indessen stimmen doch jetzt die ansehnlichsten und meisten Chemiker darin überein, daß die aus den Alkalien und Erden geschiedenen metallischen Stoffe wahre Metalle sind, welche bey der Wiederaufnahme von Sauerstoff in ihren vorigen Zustand, nehmlich zu Alkalien und Erden, zurücktreten.

Zersetzung der Salze.

§. 284.

a) Salze, deren Grundlage ein Alkali oder eine Erde ist, setzen nach **Berzelius, Hisinger, Böckmann** neuern, und **Cruikschanks** ältern Erfahrungen, so wie nach den mehrerer anderer, durch die Wirksamkeit der electrischen Ströme der electrischen Säule am — Pole ihre Grundlage und am + Pole ihre Säuren ab. Letztere werden in dem Falle zum Theil gebunden, wenn ein Oxyd bey Anwendung eines oxydirbaren Drahts, als von Silber, Bley, Eisen, und mehrern andern Metallen entstand. Nach den neuern wichtigen Versuchen **Davy's** über diese Gegenstände werden aber nicht nur die in Wasser löslichen Salze auf diese Art zerlegt, und ihre Bestandtheile an den entgegen gesetzten Polen angehäuft; sondern durch hinreichend kräftige Säulen werden selbst die schwerlöslichen oder unlöslichen, als der Gyps, der Schwerspath, deren Bestandtheile außer dem auf eine so innige Weise vereiniget sind, dadurch zersetzt, wenn sie in Berührung mit Wasser in die Kette der Säule gebracht werden; ja was noch mehr, auch aus harten Fossilien werden durch die Wirksamkeit der electrischen Säule die darin befindlichen Alkalien und Säuren auf die angeführte Art ausgeschieden, und selbst durch Säuren werden die Alkalien und Erden hindurch geführt, so wie umgekehrt die Säuren durch alkalische Flüssigkeiten, und an den erwähnten Polen angehäuft; nur dann, wenn die alkalischen Flüssigkeiten oder die Säuren zu concentrirt sind, oder schwerlösliche Verbindungen entstehen, wird dieser Erfolg geschwächt oder ganz aufgehoben. —

b) Salze, deren Basis Metalloxyde sind, werden entweder dadurch zerlegt, daß ihre Basis desoxydirt wird, und am — Pol (Zinkpol) regulinisch erscheint, wo-

wodurch die Säure frey wird, und sich am + Pol anhäuft, und sich dort mit dem oxydirbaren Metalle des Drahts verbindet; oder ihre Säuren werden zerlegt, und das schwer desoxydirbare Metalloxyd fällt nieder. Nach den neuesten Erfahrungen **Davy's** hingegen werden die Metallsalze durch kräftige voltaische Säulen auch dermaßen zerlegt, daß, enthalten sie Oxyde, deren Metalle sehr oxydirbar sind, erstere gleich den Alkalien sich am — Pole, und die Säuren an dem + Pole anhäufen, und sind sie aus Oxyden zusammen gesetzt, deren Metalle wenig Verwandtschaft zum Sauerstoff haben, als Gold, Silber, Platin u. s. f., so werden diese desoxydirt, und die Metalle zum — Pol geführt, und die Säuren nebst dem Sauerstoff gehen zum + Pol hin. — Dieses Anhäufen oder Hinführen zu dem — Pole findet auch selbst dann bey einigen Metalloxyden Statt, wenn die Flüssigkeit viel freye Säure enthält. —

Die bis jetzt angeführter Maßen zerlegten Salze sind fast nur schwefelsaure, salpetersaure und salzsaure. Indessen ist es wahrscheinlich, daß auch noch andere Salzarten eben so im Kreise der galvanischen Kette zerlegt werden.

Zersetzung der Metalloxyde.

§. 285.

Bringt man reducirbare Metalloxyde in Säuren oder Alkalien (Ammonium) aufgelöset in die Strömung der electrischen Flüssigkeiten einer electrischen Säule, so werden sie größten Theils in den regulinischen Zustand zurück geführt, und dabey am — Pole (Zinkpol) abgesondert. Indem nach **Berzelius** die — Electricität dem Oxyde den Sauerstoff entreißt, und nach der + Seite führt, der entweder dort frey wird, oder einen oxydirbaren Körper oxydirt, wobey oft die schönsten metallischen

tallischen Vegetationen entstehen. Beyspiele liefern das Gold, Zink, Silber, Kupfer, Bley, Zinn und mehrere. Nach **Brugnatelli** sollen die Zersetzungen der Metalloxyde am leichtesten erfolgen, wenn diese sich in Ammonium aufgelöset befinden.

Anführung der Umstände, welche die Absonderung der Metalle aus Metalloxyden bisweilen verhindern, oder auch beschleunigen können.

Bildung der Metalloxyde.

§. 286.

So wie die Metalloxyde durch die — Electricität zerlegt werden, so bilden sie sich am + Pol durch den vom — Pol herbeygeführten Sauerstoff bey der Zerlegung des Wassers, der Säuren und anderer Metalloxyde, bey Anwendung von Drähten aus leicht oxydirbaren Metallen, als von Silber, Kupfer, Bley, Zinn, Zink u. s. w. Es entstehen hierdurch nicht nur Oxyde **erster Oxydationsstufe**, sondern nach **Ritter** und andern selbst der **höchsten.** So sah **Ritter** am + Pol eines Golddrahts aus jeder Silberauflösung ein Produkt entstehen, welches völligen Metallglanz hatte, fast wie Eisenglanz aussah, und 3 bis 4 Zoll lange Spieße oder schmale Säulen bildete, die kreuzförmig von andern durchschnitten waren, welches sich als überoxydirtes Silber verhielt; denn es entwickelte wenigstens, in Salzsäure geworfen, eine große Menge oxydirte Salzsäure. Eben so entsteht das braune Bleyoxyd aus einer Bleyauflösung, wie auch **Brugnatelli** fand.

Hydrogenationen der Metalle.

§. 287.

Was uns bis jetzt auf den gewöhnlichen Wegen der Chemie nicht zu bewirken möglich war, das kann nun

durch

durch die electrischen Säulen bewirkt werden: **Hydrogenationen der Metalle.** So will **Ritter** nicht nur **Silber**, sondern selbst **Gold**, **Kupfer** und **Zinn** mit dem **Wasserstoff** in Verbindung gesetzt haben, sogar so, daß sie Gasform angenommen. — Nach **Ritter** erhält man Hydrogensilber aus jeder so weit verdünnten Silberauflösung, daß die Menge des Hydrogens, welche die Säule am — Pol bey Anwendung von Gold- und Silberdrähten durch Wasserzersetzung liefert, nicht genug Silberoxyd am Orte seines Austrittes findet, um dieses bloß reduciren, sondern sich selbst mit dem reducirten Silber verbinden zu können. — Es bildet damit einen schwarzen Beschlag, oder schöne Dendriten am — Poldrahte, welchen **Bucholz** und **Priestley** schon früher, ohne ihn zu kennen, sahen. Auch **Brugnatelli** erhielt hydrogenirtes Gold, Silber und Kupfer.

Bildung von Säuren und Alkalien.

§. 288.

Gleich nach bewirkter Zersetzung des Wassers durch die Electricitäten glaubten mehrere Physiker gefunden zu haben, daß beym galvanischen Electrisiren desselben im reinsten Zustande Säuren und Alkalien erzeugt würden: allein spätere Versuche, besonders die von **Simon**, **Jäger**, **Parrot**, **Pfaff**, **Bucholz** und **Gruner**, zeigten, daß diese Erzeugung nicht bey Anwendung eines reinen Wassers, sondern nur unter Beymischung fremdartiger, besonders vegetabilischer, oder thierischer Substanzen, wohin **Gruner** vorzüglich die thierische Gallerte rechnete, Statt finde. Merkwürdig war allerdings die zuerst von **Simon** hierbey gefundene Bildung von Salzsäure und Ammonium, und sollte sie nicht immer von dem Aussondern aus jenen Stoffen im schon gebildeten Zustande herrühren, so verdient sie nähere Prüfung, und könnte viel-

vielleicht zur größern Aufklärung über diesen Gegenstand führen. Ungeachtet der häufigen durch so viele Physiker Statt gefundenen Widerlegungen, wollte doch **Brugnatelli** neuerdings die von **Pachiani** aufs neue behauptete und geglaubte Bildung des Natrons und der Salzsäure durchs Electrisiren des reinen Wassers bestätiget gefunden haben: allein durch die neuesten Untersuchungen **Davy's** ist auch dieser Gegenstand aufgeklärt, und gezeigt worden, daß die vermeintlich erzeugte Säure und Alkali bloß und allein aus den der Galvanisirung ausgesetzten Stoffen, dem Glase, unreinen Wasser und dergleichen, ausgeschieden werden: denn völlig chemisch reines Wasser in Goldbechern, die durch genäßten Amianth verbunden sind, der Wirkung der Säule ausgesetzt, lieferte weder Salzsäure, noch Natron; aber so wie schon früher **Cruikschank** die Erfahrung gemacht hat, so erhielt auch hierbey **Davy** an der + Seite **salpetrige Säure**, und an der — Seite etwas **Ammonium**, die sich beide durch den Einfluß des Stickstoffs der umgebenden Luft gebildet hatten, und nicht erschienen, wenn sich der ganze Apparat in einer Umgebung von Wasserstoffgas befand, und das Wasser sehr rein war.

§. 289.

Durch Zerlegung der mit Wasser verdünnten Salpetersäure, selbst in den durch sie mit andern Stoffen gebildeten Salzen, wird Ammonium aus deren Stickstoff und dem Wasserstoff des Wassers gebildet. (Siehe §. 280.)

Bildung von Salzen.

§. 290.

Die mannigfaltigen zerlegenden Einwirkungen der electrischen Flüssigkeiten auf Säuren, Alkalien, Erden, Me-

Metalloxyde, Salze, und das Wasser in der Kette der Säulen, verursachen, besonders bey Berührung mit mehr oder weniger oxydirbaren Metalldrähten, fast eben so verschiedene Zusammensetzungen, als Zerlegungen, wenn die Wirkung der Electricitäten bis zu einem gehörigen Grade benutzt wird. So entstehen, um nur einiger zu erwähnen:

1) Bey Behandlung der Schwefelsäure und der schwefelsauren Salze in der durch Silberdrähte geschlossenen Kette, mit dem am + Pol sich bildenden Silberoxyde, schwefelsaures Silber; und unter denselben Umständen und auf dieselbe Art mit Bleydrähten schwefelsaures Bley, und mit Zinkdrahten schwefelsaurer Zink, u. s. w.

2) Bey der Behandlung von verdünnter Salpetersäure in der Kette entsteht durch Zersetzung eines Theils der Säure Ammonium, welches mit der unzerlegten Säure salpetersaures Ammonium bildet, und mit verschiedenen zur Schließung der Kette verwendeten Metallen, als Silber, Bley, Kupfer, Eisen am + Pol verschiedene einfach oder mehrfach zusammen gesetzte Salze constituirt.

3) Bey Behandlung der Salzsäure in der Kette mit Golddrähten am + Pol salzsaures Gold, und nach Verschiedenheit der zur Schließung der Kette angewendeten Metalldrähte salzsaures Platin, Silber, Bley u. s. w.

Eben so verhält es sich mit Salzen, die als Bestandtheil eine dieser Säuren enthalten, wobey die Säuren abgeschieden, und am + Pol dieselben mehr oder weniger veränderte Wirkungen auf die Metalldrähte ausüben.

Noch einer Erwähnung verdient es, daß durch die Einwirkung der electrischen Materie nach **Cruikshank** sogar bey Anwendung von Silber- und Kupfer-Ammonium

nium am + Pol **Knallsilber** entsteht. Eben so **Knallgold** beym Electrisiren einer Auflösung von salzsaurem Ammonium mit Golddrähten, oder auch des bloßen Ammoniums.

Chemische Einwirkung der electrischen Materien auf thierische und vegetabilische Stoffe.

§. 291.

Nach allen von **Reinhold**, **Parrot**, **Hisinger**, **Jäger**, und Mehreren gemachten Erfahrungen sind die Wirkungen der entgegen gesetzten Electricitäten auf thierische Körper 1) oxydirend, 2) desoxydirend, und wahrscheinlich auch 3) hydrogenirend. — Fleisch wird daher auf der + Seite hochroth gefärbt und oxydirt, an dem — Pol hingegen desoxydirt und entfärbt, und dabey nach **Parrot** und Andern am jenen sogar in Fett und am diesen in Gallerte verwandelt. Immer entwickelt sich dabey Salzsäure und Ammonium u. s. w., so wie bey Behandlung der Lackmußtinktur und des Gummiwassers. — Uebrigens sind die Wirkungen, welche die electrische Materie auf diese Stoffe äußert, bis jetzt noch sehr wenig geprüft.

Einfluß der electrischen Materie auf die Krystallisationen der Körper.

§. 292.

Daß die electrische Materie sich auch bey Krystallisationen von Einflusse zeige, hat **Ritter** durch folgenden Versuch wahrscheinlich gemacht. Er brachte in eine warme Natronauflösung Zink und Wißmuth, und verband solche durch ein anderes Metallstück. In eine zweyte ähnliche Auflösung eine Zinkstange, und eine Wißmuthstange, welche nicht verbunden war. In der ersten Auf-

lösung

lösung hatte sich nachher um den Zink eine Menge von Krystallen strahlenförmig angehäuft, um den Wißmuth aber befand sich ein krystallener Raum von einer Linie. In der andern Auflösung aber waren die Krystallen um beide Metallstangen herum ohne merklichen Unterschied angeschossen.

§. 293.

Wahrscheinlich sind auch jene von **Pickel** und **Giobert** bemerkte blitzähnliche Lichtentwickelungen bey Krystallisationen des schwefelsauren Kali's dem Einflusse electrischer Materie zuzuschreiben, und sie zeigen sich vielleicht desbalb, weil durch die Absonderung des Salzes die anfängliche Capacität der Auflösung für die Leitung der electrischen Materie geschwächt, und diese daher frey wurde.

§. 294.

So weit die kurze Darstellung einer Lehre, die man jetzt erst für das Gebiet der Chemie zu erobern anfängt, und die schon daraus hinreichend zu erkennen giebt, wie groß ihr Einfluß auf die Chemie sey, und sich ferner hin zeigen werde.

Erscheinungen des Verbrennens in atmosphärischer Luft.

§. 295.

Man nehme eine cylindrische Glasröhre von dünnem Glase, die oben mit einer messingenen Schraube und dazwischen liegendem Leder völlig luftdicht verschlossen werden kann, und deren Inhalt durch eine äußerlich angebrachte Scale in hinreichend kleine Theile ausgemessen ist. Man bringe in diese mit atmosphärischer Luft gefüllte Röhre ein Stück trockenen Phosphor (auf

drey Cubikzoll ihres Inhalts wenigstens $\frac{1}{3}$ Gran), verschließe sie luftdicht, erwärme sie erst zur Seite über dem Boden allmählich, und dann den Boden selbst über der Flamme eines Lichts. So wie der Phosphor daselbst einen gewissen Grad von Hitze erreicht hat, entzündet er sich mit Flamme und einem starken weißen Rauche; er verlöscht aber bald wieder; man fahre fort, die Röhre von neuem zu erhitzen, und lasse sie dann erkalten; der Rauch schlägt sich als weiße Blumen nieder, wenn die Röhre und die darin befindliche Luft ganz trocken waren, sonst zerfließen sie in der Feuchtigkeit daselbst. Wenn alles zur vorigen Temperatur zurück gekehrt ist, so kehre man die Röhre um, und öffne ihre Schraube unter Wasser oder Quecksilber. Man wird nun finden, daß dies in der Röhre empor steigt, und daß also **ein Theil der Luft darin verschwunden ist.** Das Wasser, das in der Röhre aufgestiegen ist, giebt an, wie viel Luft hierbey verschwunden ist, wenn man seinen Inhalt mit dem Inhalte der ganzen Röhre vergleicht. Gewöhnlich wird man diesen verschwundenen Antheil von Luft etwa auf 0,25 bis 0,27 des ganzen Volumens der angewandten atmosphärischen Luft finden. Das aufgestiegene Wasser ist **sauer. Die übrig bleibende Luft ist zum fernern Verbrennen des Phosphors sowohl als jedes andern verbrennlichen Körpers unfähig; auch ersticken Thiere darin.** Wir wollen auf diesen Rückstand der Luft nachher wieder zurück kommen. Hat man die Röhre nach dem Verschließen des Phosphors darin vor seinem Verbrennen genau gewogen, und wiegt man sie nach seinem Verbrennen darin und ihrem Abkühlen wieder, so wird man keine Aenderung des Gewichts bemerken. — Wenn man den Versuch mit dem Abbrennen des Phosphors unter einem geräumigen ganz trockenen Glascylinder, der mit Quecksilber gesperrt ist, so vornimmt, daß man den Phosphor, der auf dem Queck-

silber

silber schwimmt, vermittelst eines Brennglases unter dem Cylinder anzündet, und die erhaltenen weißen Blumen, die sich aus seinem Rauche niederschlagen, und **Phosphorsäure** sind, genau sammelt, und noch vor dem Zerfließen wiegt, so wird man finden, daß sie mehr wiegen, als der dazu verbrannte Phosphor, und daß jeder Gran des verbrannten Phosphors etwa 2½ Gran dieser festen Phosphorsäure giebt, und also etwa 1½ Gran Gewichtszunahme erhalten hat. In 12 Cubikzollen (paris.) atmosphärischer Luft kann man etwa 1 Gran Phosphor verbrennen, und diese Luft nimmt dadurch um 1½ Cubikzolle oder um 1½ Gran ab, dergestalt, daß die Abnahme des Gewichts der Luft, worin der Phosphor verbrennt, der Zunahme des Gewichts der erzeugten Phosphorsäure correspondirt.

Versuche mit dem Verbrennen des Phosphors in genau verschlossenen größern metallenen Gefäßen. Andere Versuche mit dem Brennen einer Kerze.

§. 296.

Die bey diesen Versuchen erwähnten Phänomene finden nicht nur beym Verbrennen des Phosphors Statt, sondern es sind bey allem und jedem Verbrennen gewisse übereinstimmende Umstände. 1) Zur Entzündung jedes verbrennlichen Körpers ist ein gewisser Grad von Erhitzung desselben nöthig, der nach der verschiedenen Natur desselben größer oder geringer ist. Soll z. B. Phosphor verbrennen, so muß er etwa 30 Gr. R. erwärmt seyn. 2) Ohne Luft geschiehet kein Verbrennen, und es geschiehet um desto lebhafter, je mehr ihr Zutritt befördert wird. 3) In einer gegebenen Menge von atmosphärischer Luft kann nur eine gewisse Menge des verbrennlichen Körpers verbrennen. Z. B. in 12 C. Z. atmosphärischer Luft wird nur etwa 1 Gran Phosphor

verbrennen, der übrige nicht. 4) Die atmosphärische Luft, worin ein Körper verbrennt, nimmt am Gewichte ab, und verliert ihre Fähigkeit, zur Erhaltung des Lebens der Thiere beym Athmen und zum Verbrennen zu dienen. 5) Der Rückstand des verbrannten Körpers (er sey nun fest, oder liquide, oder elastisch flüssig) wiegt um so viel mehr, als das Gewicht des verschwundenen Antheils der atmosphärischen Luft beträgt.

Zusammensetzung der atmosphärischen Luft.

§. 297.

Offenbar scheint also unsere **atmosphärische Luft,** (die wir hier von der Atmosphäre selbst unterscheiden,) aus zwey verschiedenen Luftarten zusammen gesetzt zu seyn, aus einer, die allein das Verbrennen zu unterhalten fähig ist, die beym Act des Verbrennens selbst zersetzt wird, die allein zu den Functionen der Respiration für Thiere fähig ist, die nach obigen angeführten höchstens 0,27 Theile nach andern genauern Versuchen von **Martin, Humbold** und **Gay-Lussac** aber nur 0,21 bis 0,22 Theile der atmosphärischen Luft ausmacht, und die wir unter dem Namen der **Lebensluft** (Aër vitalis), oder des **Sauerstoffgas** *(Gaz oxygène)*, (aus Gründen, die sogleich erhellen werden,) unterscheiden; und dann aus einer andern Luftart, die nicht zur Unterhaltung des Verbrennens geschickt ist, worin Thiere ersticken, die etwa 0,78 bis 0,79 Theile der atmosphärischen Luft ausmacht, und die den Namen des **Stickstoffgas** *(Gaz azote)* erhalten hat.

Verstärkung des Beweises über die Bestandtheile der atmosphärischen Luft, durch Anführung des Versuchs **Lavoisiers**, durch Verkalkung des Quecksilbers in derselben u. s. w., der synthetisch und analytisch zugleich ist.

§. 298.

Diese beiden Gasarten finden sich in der atmosphärischen Luft an allen Orten in beynahe gleichem Verhältnisse, und daß es etwas abweiche, kann auch wohl nicht anders seyn, wenn man erwägt, daß in der Atmosphäre beständig solche Prozesse mehr oder weniger vorgehen, wobey die Lebensluft zersetzt wird. Zugleich erhellet aber auch, daß diese Lebensluft auch immer wieder ersetzt und erzeugt werden müsse, wenn die atmosphärische Luft nicht endlich ganz zum Aufenthalte für respirirende Thiere unfähig werden soll. Wir werden in der Folge an dem Wachsthume der Pflanzen ein solches Mittel kennen lernen, durch welches die Atmosphäre mit Lebensluft versehen wird.

§. 299.

Ehe wir zu der Theorie des Verbrennens übergehen, ist es nöthig, uns erst mit den Eigenschaften der Lebensluft oder des Sauerstoffgas selbst näher bekannt zu machen.

Lebensluft oder Sauerstoffgas. Sauerstoff.

§. 300.

Priestley entdeckte zuerst 1774 am ersten des Augusts und **Scheele** 1775 die **Lebensluft**, ohne daß dieser von der Entdeckung jenes etwas wußte. Wir kennen jetzt eine große Menge von Körpern, aus denen wir sie durch Kunst darstellen können. Am reichlichsten geben sie: Salpeter, Braunstein, Quecksilberkalk, wenn sie geglühet werden, und am reinsten erhält man sie bey gleicher Behandlung aus dem überoxydirt salzsauren Kali (Oxyhalogen-Kali); auch erhält man sie, wenn nach **Scheele** das **Manganoxyd** (**Braunstein**) mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt wird.

§. 301.

Man fülle demnach eine kleine irdene Retorte mit gepülvertem Braunsteine (natürlichem Magnesium oder Manganoxyde), kitte an die Mündung des Halses eine ⟹ förmige, blecherne Röhre luftdicht an, lege die Retorte in einem Windofen zwischen Kohlen, bringe die Mündung der Röhre unter den Trichter der pneumatischen Wanne, die mit Wasser gefüllt ist, und erhitze die Retorte allmählich und stufenweise bis zum Glühen. Erst geht die atmosphärische Luft der Gefäße über, beym Glühendwerden des Braunsteins aber entwickelt sich die Lebensluft, die sich dadurch zu erkennen giebt, daß ein glimmender Holzspan darin von selbst zur Flamme ausbricht. Wenn keine Lebensluft mehr kommt, nimmt man die Mündung der Röhre aus dem Wasser, und läßt die Retorte erkalten.

§. 302.

Wendet man zur Gewinnung des reinen Sauerstoffgases das oxyhalogenirte Kali an, so muß dabey wegen des äußerst starken Aufschäumens der Salzmasse sehr vorsichtig verfahren und in dieser Absicht so wohl das Feuer gemäßigt gehandhabt, wie auch eine sehr geräumige Retorte angewendet werden. Nach **Bucholz** hierüber gemachten Erfahrungen (1812), verfährt man am besten, wie folgt: ½ Unze des reinsten oxyhalogenirten Kali's wird in eine langhalsige Retorte, von 8 Unzen Volumen, gegeben, hierauf eine ⟹ förmig gekrümmte Glasröhre mit einem Kitte aus weißen Thon daran gekittet, sodann die Retorte ins Tiegelbad gelegt, und die angekittete Röhre mit dem hydropneumatischen Apparate in Verbindung gesetzt, in welchem sich heißes wohl ausgekochtes Wasser befindet. Wenn alles so zugerichtet, wird durch allmählich vermehrtes Kohlenfeuer,

an-

anfangs die atmosphärische Luft der Gefäße ausgetrieben, dann die Hitze bis zum mäßigen Rothglühen der Retorte vermehrt, und das sich nun entwickelnde Gas in, mit wohlausgekochtem heissen Wasser gefüllte, wegen der schnellen Entwickelung des Gases auf das geschwindeste zu wechselnde, Flaschen aufgefangen. Bey diesem Verfahren wird man bey behutsamer Arbeit 114 Cubikzoll reines Sauerstoffgas erhalten. Während der Entwickelung des Gases steigt zu gleicher Zeit ein weisser dichter dunstförmiger Stoff über, der sich in der Entbindungsröhre verdichtet.

§. 303.

Die erhaltene Lebensluft unterscheidet sich auffallend von der atmosphärischen Luft. Sie ist etwas specifisch schwerer, als die letztere; es wiegt ein Pariser C. Z. davon bey 10° R. und 28 Z. Barometerstande nach **Lavoisier** 0,50694 Gran (franzöf.), da ein gleiches Volumen atmosphärischer Luft bey gleichen Umständen 0,46005 Gr. wiegt. Sie ist ohne Geruch und Geschmack, und hat keine Spur einer Säure an sich. Nach **Pauls** Versuchen wird sie bey Anwendung eines künstlichen Drucks von reinem kalten Wasser bis zur Hälfte des Volumens des letztern aufgenommen, durchs Schütteln und Erwärmen aber wieder davon getrennt. Das auffallendste und am mehresten charakteristische Merkmahl derselben ist ihre große Fähigkeit, zur Respiration für Thiere und zum Verbrennen verbrennlicher Körper zu dienen. Ein Thier erstickt in einem eingeschlossenen Raume dieser Lebensluft viel später, als in einem eben so großen von atmosphärischer Luft. Ein verbrennlicher Körper, der etwa vier Cubikfuß atmosphärischer Luft zu seinem gänzlichen Verbrennen erfordern würde, hat nur einen Cubikfuß von der Lebensluft dazu nöthig. Die Intensität dieses Verbrennens, oder die Entwickelung des Lichts

und der Hitze dabey, ist weit stärker, als in atmosphärischer Luft. Eine Wachskerze brennt darin mit hellerer und größerer Flamme und knisterndem Geräusche. Der glimmende Docht derselben wird darin wieder zur Flamme erweckt. Ein glimmender Holzspan, glimmendes Papier, bricht darin so gleich wieder zur Flamme aus. Zunderschwamm, der sonst nur glimmt, brennt darin mit einer bläulichen Flamme. Glühende Kohlen verzehren sich darin weit schneller und brennen mit stärkerm Scheine. Eine zugespitzte stählerne Uhrfeder, die an der Spitze glühend gemacht ist, verbrennt darin mit vielem Funkensprühen. Besonders stark und ungemein leuchtend aber ist die Flamme des darin verbrennenden Phosphors.

§. 304.

Unternehmen wir nun den Prozeß des Verbrennens des Phosphors im eingeschlossenen Raume dieser Lebensluft auf eine ähnliche Art, als in atmosphärischer Luft (§. 295.), (so daß wir zu 9 C. Z. Lebensluft etwa 4 Gran Phosphor nehmen,) so finden wir, daß hierbey alles eben so vorgeht, wie in atmosphärischer Luft, daß sich Phosphorsäure bildet, die von dem Wasser nachher aufgelöset wird, das wir in die Röhre treten lassen, daß aber die Intensität der Hitze und des Lichts größer ist, daß mehr Phosphor in gleichem Raume dieser Luft verbrennt, und daß die Luft, wenn sie rein ist, ganz und gar verschwindet. (Gewöhnlich findet man indessen einen geringen Rückstand von Stickgas.) Die erhaltene Phosphorsäure wiegt, auch noch ehe sie zerfließt, und selbst nach dem Ausglühen, mehr, als der dazu verwendete Phosphor. Diese Zunahme des Gewichts correspondirt dem Gewichte der dabey verschwundenen Lebensluft. Nach **Lavoisiers** Bestimmung (1780) verschwinden bey dieser Operation durch das gänzliche Verbrennen von 45 Gran

(franz.)

(franz.) Phosphor 138¾ Cub. Zoll (franz.) oder 69,375 Gran Lebensluft; oder 100 Theile Phosphor verzehren beym Verbrennen 154 Theile Lebensluft dem Gewichte nach, und geben dann 254 Theile feste Phosphorsäure. Nach neuern genauern Versuchen von **Rose** (1806) hingegen verschlucken 100 Gran Phosphor 285,9 rheinländische Dezimalcubikzolle Sauerstoffgas, und 100 Theile Phosphor bilden 214,75 Theile trockne Phosphorsäure.

Ueber die zweckmäßigere Anwendung der bequemern Apparate v. Marums und Göttlings, um das gänzliche Verschwinden des Sauerstoffgases mit Phosphor zu zeigen.

§. 305.

So wohl das Verschwinden der Lebensluft beym Verbrennen des Phosphors im eingeschlossenen Raume derselben, als die Darstellung derselben aus dem Braunsteine durchs Glühen, beweisen schon, daß sie kein ursprünglich Elastischflüssiges (§. 30.) seyn könne, sondern daß ihre Form der Elasticicität vom Wärmestoffe abgeleitet seyn müsse (§. 31.). Sie besteht, wie jede Luftart, aus einer **eigenthümlichen**, ponderabelen, an sich nicht elastischen, **Basis**, und dem inponderabelen Wärmestoffe, der mit dieser Basis chemisch verbunden ist, und sie in eine elastische Flüssigkeit verwandelt.

§. 306.

Da diese eigenthümliche Basis der Lebensluft durch einen eigenen Namen unterschieden werden muß, so gab ihr **Lavoisier** den Namen *Oxygène*, oder **Sauerstoff** (Oxygenium), weil mehrere verbrennliche Körper durch das Verbrennen in der Lebensluft zu **Säuren** werden, und weil sie, wie die Folge lehren wird, ein Bestandtheil der mehrsten Säuren ist. Die Lebensluft besteht also aus Sauerstoff und Wärmestoff, die beide chemisch zu einem

einem neuen Ganzen vereinigt sind, und heißt deshalb auch **Sauerstoffgas** (*Gas oxygenium*, *Gaz oxygène*) *).

*) Synonyma: Lebensluft, dephlogistisirte Luft, reine Luft, Feuerluft (*Aër vitalis, dephlogisticatus, purus.*).

§. 307.

In dem Braunsteine und andern festen und liquiden Körpern, aus denen wir das Sauerstoffgas erhalten können, ist nicht das Sauerstoffgas selbst, sondern nur sein ponderabeler Bestandtheil, der Sauerstoff, entweder rein, oder doch nur mit wenigem Wärmestoffe verbunden, enthalten, durch dessen Verbindung mit mehr Wärmestoff daraus erst Sauerstoffgas erzeugt wird. Durch das Glühen allein läßt sich der Braunstein nicht ganz von seinem Sauerstoffe befreyen, sondern verliert nur einen Antheil seines Gehalts, indem er zu einem unvollkommenen Oxyde zurück geführt wird.

§. 308.

Das Verbrennen des Phosphors und anderer verbrennlicher Körper in atmosphärischer Luft (§. 296.) und Sauerstoffgas (§. 304.) ist eine Zersetzung des Sauerstoffgases, wobey durch den verbrennlichen Körper der Sauerstoff dem Wärmestoffe entzogen wird. Mehrere in der Folge noch aufzuführende Erfahrungen machen es wahrscheinlich, und nöthigen uns zur Erklärung gewisser Erscheinungen anzunehmen, daß die Zerlegung des Sauerstoffgases beym Verbrennen unter gewissen Umständen oft nur unvollständig Statt finden könne; das heißt: daß der Sauerstoff, mit noch einem Antheil Wärmestoff vereinigt, sich mit verschiedenen Stoffen verbinden könne. Beyspiele hiervon geben die Verbindungen aus Sauerstoff und Stickstoff zur Salpetersäure,

und

und andere mehre, wovon weiter unten das Nähere sich erläutert befindet. **Brugnatelli**, dem wir diese Ansicht verdanken, unterschied daher diese verschiedenen Zustände des Sauerstoffs durch zwey eigene Namen. Den Sauerstoff völlig von Wärmestoff und Lichtstoff geschieden, nannte er **Oxygen** (**Sauerstoff**), hingegen den noch mit jenen Stoffen vereinigten nannte er **Thermoxygen** (**Wärme-Sauerstoff, wärmstoffhaltigen Sauerstoff**). In den Fällen, wobey flüssige oder feste sauerstoffhaltige Körper, mit brennbaren Körpern in Berührung gesetzt, Licht und Wärme entwickeln, befinde sich nach ihm der Sauerstoff in dem Zustande des **Thermoxygens**.

§. 309.

Der Sauerstoff ist für uns einfach (§. 8.); wir können ihn nicht weiter zerlegen. Er ist ferner für sich nicht darstellbar; denn so wie er auch frey würde, würde er sich sogleich mit dem freyen Wärmestoffe der umgebenden Mittel zum Sauerstoffgas verbinden. Wir kennen ihn also nur aus seinen Zusammensetzungen. Er ist sehr ausgebreitet in der Natur vorhanden, und macht einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft, des Wassers, der mehresten Säuren, aller Metalloxyde, Alkalien, Erden und aller Körper des Pflanzenreichs und Thierreichs aus.

Theorie des Feuers und Verbrennens.

§. 310.

Ich nehme hier das Wort **Feuer** in dem gewöhnlichen Sinne des gemeinen Lebens, und verstehe darunter das mit freyem Wärmestoffe vereinigte Licht. **Verbrennen** ist Entwickelung des Feuers mit und durch Zersetzung des Sauerstoffgases. Wir wollen hier bey dem ange-

angeführten Beyspiele mit Phosphor stehen bleiben. Bey seinem Verbrennen werden aus Phosphor und Sauerstoffgas neue Produkte, Phosphorsäure und Feuer.

§. 311.

Die Theorie des Verbrennens muß alle Umstände des Phänomens (§. 295.) erklären, und mit keinem im Widerspruche stehen, wenn sie zuverlässig seyn soll. Sie muß aber auch nicht andern ausgemachten Naturgesetzen widersprechen.

§. 312.

Nach dem **antiphlogistischen** System (§. XII. Einl.) ist ein verbrennlicher Körper (§. 244.) ein solcher, der bey einer gewissen Temperatur das Vermögen besitzt, den Sauerstoff der Lebensluft stärker anzuziehen, als derselbe vom Wärmestoffe darin angezogen wird. Das Sauerstoffgas selbst aber besteht diesem Systeme zu Folge nicht bloß aus Sauerstoff und Wärmestoff, sondern enthält auch noch das Licht gebunden als Bestandtheil. Wird nun Phosphor bey der zu seiner Entzündung nöthigen Temperatur in Sauerstoffgas gebracht, so zieht er den Sauerstoff daraus an, und wird damit zu Phosphorsäure; der vorher in der Luft gebundene Wärme- und Lichtstoff werden frey, und bilden das Feuer, welches entweicht, und das Sauerstoffgas wird solchergestalt zersetzt. Aus Phosphor und Sauerstoff wird nun ein neuer Körper, Phosphorsäure, und weil in vielen Fällen durchs Verbrennen verbrennlicher Körper eine Säure gebildet wird, so ist dies eben Veranlassung gewesen, die Basis der Lebensluft, **säureerzeugenden Stoff** oder **Sauerstoff** (*Oxygène*) zu nennen; nicht deßhalb, weil sie an sich sauer sey, sondern weil sie mit der **säurefähigen Basis** (*Base acidifiable*), wie in unserm Falle mit

dem

dem Phosphor, erst Säure erzeuge. Das Verbrennen nennt man deßhalb in diesem Systeme auch eine **Oxygenirung** (*Oxygenation*). In dem Falle aber (der sehr häufig ist,), wo die verbrennliche Substanz zwar Sauerstoff aufnimmt, aber dadurch noch keine Säure (*Acide*) wird, nennt man das Produkt *Oxyde* (was man durch **Halbsäure**, besser **Säuerling**, übersetzt hat), und den Prozeß eine **Oxydirung** (*Oxydation*). Da die verbrennliche Substanz den ponderabelen Sauerstoff des Sauerstoffgases aufnimmt, und da nach diesem Systeme der Wärmestoff und das Licht auch als inponderabel angesehen werden, so erklärt es sich, warum der Rückstand des verbrannten Körpers, wie z. B. die Phosphorsäure, um so viel mehr wiegt, als das Gewicht des zersetzten Antheils des Sauerstoffgases beträgt. Wenn die verbrennliche Substanz mit Sauerstoff gesättigt ist, so kann sie kein Sauerstoffgas weiter zersetzen, und das Verbrennen hat ein Ende. In der atmosphärischen Luft hindert das Stickstoffgas, womit das Sauerstoffgas darin vermengt oder vermischt ist, daß die Erscheinungen des Verbrennens darin nicht mit der Lebhaftigkeit vor sich gehen, als im reinen Sauerstoffgase. Da ferner das Stickstoffgas vom verbrennlichen Körper nicht afficirt wird, so bleibt es als Rückstand der atmosphärischen Luft übrig.

§. 313.

Nach diesem Systeme geschiehet also das Verbrennen des Phosphors im Sauerstoffgas durch eine einfache Wahlverwandtschaft, und die Quelle des Feuers ist nicht der verbrennliche Körper, sondern das Sauerstoffgas; nach dem aber, was ich im Vorhergehenden von der Zusammensetzung des Lichts angeführt habe, muß ich annehmen, daß dabey eine doppelte Wahlverwandtschaft Statt finde, und ich will zur Erläuterung dieser

Theorie

Theorie das Verbrennen des Phosphors als Beyspiel wählen. Er besteht aus der Basis des Lichts, die ich **Lichtstoff (Brennstoff)** genannt habe, und die einen Bestandtheil aller verbrennlichen Körper ausmacht (§. 244.), und aus einem eigenen Substrate, **Phosphorstoff**; das Sauerstoffgas besteht aus **Sauerstoff** und **Wärmestoff**. Wenn nun Phosphor im Sauerstoffgas erhitzt, und dadurch die Anziehung zwischen **Lichtstoff (Brennstoff)** und **Phosphorstoff** hinlänglich vermindert worden ist, so daß die Anziehungskraft zwischen Phosphorstoff und Sauerstoff überwiegend werden kann, so geht der Act des Verbrennens an. Der Phosphorstoff zieht den Sauerstoff an, und der Wärmestoff des Sauerstoffgas den Lichtstoff (Brennstoff) des Phosphors, und so entstehen aus den zwey vorigen Zusammensetzungen, dem Phosphor und dem Sauerstoffgas, Kraft dieser doppelten Wahlanziehung, zwey neue, Phosphorsäure und Feuer. Wenn das Substrat des Phosphors und überhaupt jedes verbrennlichen Körpers so viel Sauerstoff aufgenommen hat, daß es damit gesättigt ist, so hat das Verbrennen seine Grenzen erreicht; eben so auch, wenn kein Sauerstoffgas mehr da ist, welches zersetzt werden kann; und so erklärt sich, warum in einem gegebenen Raume von Sauerstoffgas nur eine bestimmte Menge von Phosphor, und überhaupt von einer verbrennlichen Substanz, verbrennen kann. Die Zunahme des Gewichts, welches der Rückstand des verbrannten Körpers erhalten hat, erklärt dies System ebenfalls aus dem Beytritt des Sauerstoffs, und nimmt dabey auch den Wärmestoff und die Basis des Lichts für inponderabel an. Das Stickstoffgas bleibt bloß als Rückstand der atmosphärischen Luft zurück, da es von der verbrennlichen Substanz nicht afficirt wird.

Erläuterung des allmählichen, nicht von Licht- und bemerkbarer Wärme-Entwickelung begleiteten, Verbrennens; und über das

das Verbrennen und Oxydiren beym Ausschluß des Sauerstoffgases, mit Salpeter und hyperoxydirten Alkalien, durch die Annahme des noch mit einem Antheil Wärmestoff verbundenen darin befindlichen Sauerstoffs (Thermoxygen) (§. 308. §. 399.).

§. 314.

Wenn man ganz unparteyisch seyn will, so muß man gestehen, daß das Licht beym rein antiphlogistischen Systeme eine ganz überflüssige Rolle spielt; daß es ganz wegfallen könnte, ohne daß das System dadurch Eintrag litte; daß die Phänomene, wo Licht ohne allen Beytritt der Lebensluft aus verbrennlichen Körpern zum Vorschein kommt, wie dergleichen in der Folge vorkommen werden, daraus nicht erklärt werden können; daß der Einfluß des Lichts auf Wachsthum und Gedeihen der Pflanzen, auf Veränderung ihrer Mischung dabey, auf Veränderung der Mischung vieler anderer Körper, (z. B. des weißen Silberkalks,) zu groß ist, als daß man bloß die Lebensluft für den einzigen Behälter des Lichts oder seines Stoffes annehmen sollte, und endlich (was ein wichtiger Umstand ist), daß das antiphlogistische System die erste Einleitung des Prozesses des Verbrennens nicht erklärt, und keinen Grund angiebt, warum ein gewisser Grad von Wärme nöthig ist, wenn der entzündliche Körper entzündet werden soll. — Da es indessen Anfänger gar leicht verwirrt, wenn man die Erklärungen durch das ganze Lehrgebäude der Chemie hindurch nach beiden Systemen führt, so werde ich forthin, mit Resignation gegen meine eigene Glaubenslehre, die Phänomene nur allein nach dem strengen antiphlogistischen Systeme erklären, zumahl da es bey der nachherigen Bekanntschaft mit demselben leicht wird, die bis jetzt entwickelten Grundsätze des andern Systems darauf beliebig anzuwenden.

§. 315.

Der Erfahrung zu Folge verbrennen die entzündlichen Körper entweder mit bloßem **Glühen**, oder mit **Flamme**. Die chemische Zergliederung zeigt, daß alle Körper, welche mit Flamme verbrennen, entweder selbst flüchtig sind, oder flüchtige Bestandtheile haben, die durch die Hitze in elastische Flüssigkeiten, besonders in Dämpfe, verwandelt werden können. Die Flamme brennender Körper ist demnach brennender Dampf oder brennendes Gas aus ihnen, die nach der Verschiedenheit des Grades der Flüchtigkeit der Körper durch die mitverflüchtigten Theilchen derselben verschieden gebildet und gefärbt erscheint.

§. 316.

Höchst verschiedene Dinge können in dem brennenden Körper die Flamme ausmachen. Selbst die verschiedene Flamme läßt sich hieraus erklären.

Beyspiel gefärbter Flammen:

Weingeist brennt mit einer blauen Flamme; die Auflösung der Boraxsäure in Alkohol mit einer grünen, die Auflösung des salzsauren Strontians mit einer carminrothen.

§. 317.

Wenn Materien zusammen vermischt werden, die bey ihrer Einwirkung auf einander Wärmestoff in der nöthigen Menge entwickeln, und entzündliche Stoffe dabey sind, so kann dadurch beym Zugange der atmosphärischen Luft **Selbstentzündung** entstehen. Denn nun sind die Bedingungen zum Verbrennen vorhanden.

Beyspiele geben die Entzündung der Oele durch concentrirte Salpetersäure, die der concentrirten Schwefelsäure mit gebrannter Bittererde.

§. 318.

Wenn aber auch in entzündlichen Gemischen durch allmählige Einwirkung gewisser Bestandtheile derselben auf einander, oder durch Veränderung der Form derselben auf Veranlassung äußerer Ursachen, Wärmestoff frey wird, so können sie dadurch ebenfalls in Selbstentzündung gerathen.

Beyspiele geben: der hombergische Pyrophor, die Selbstentzündung der Schwefelkiese, des Hanfes mit Leinöl und Kienruß, der stark gerösteten und noch heiß züsammen gepackten Rockenkleye, der gerösteten Cichorienwurzel, des feuchten Heues u. m. dergl.

Stickstoffgas. Stickstoff.

§. 319.

Wir kehren wieder zurück zu dem Rückstande, der von der atmosphärischen Luft nach dem Verbrennen des Phosphors im eingeschlossenen Raume derselben übrig blieb (§. 295.). Diese rückständige Luft hat ganz und gar nicht mehr die Eigenschaften der atmosphärischen Luft; sie dient nicht mehr zur Unterhaltung des Verbrennens, und eben so wenig zur Unterhaltung des Lebens bey der Respiration. Thiere ersticken darin. Sie ist etwas weniges specifisch leichter, als atmosphärische Luft, und ein paris. C. Z. derselben wiegt bey 28 Zoll Barometerstand und 10° R. 0,4444 Gr. (franz.). Wir haben sie schon im Vorhergehenden durch den Namen **Stickstoffgas** (Gas azoticum, *Gaz azotique*) *) unterschieden. Es wurde 1772 vom Dr. **Rutherford** entdeckt, und von **Scheele** 1776 als eine eigene Gasart nachgewiesen, nachdem sie **Lavoisier** 1774 als einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft dargethan hatte.

*) Synonyma: Stickgas, phlogistisirte Luft, verdorbene Luft, mephitische Luft, Salpeterstoffgas (Aër phlo-

gisticatus, vitiatus, mephiticus); Gas azoticum, oder nitrigenium, der Neuern.

§. 320.

Schon die Analogie mit andern Gasarten lehrt, daß das Stickstoffgas aus einer ponderabelen Basis und dem Wärmestoffe zusammen gesetzt seyn müsse. Wir belegen jenen Bestandtheil mit dem Namen **Stickstoff** (Azotum, *Azote*). Er ist für sich nicht darstellbar; und bis jetzt unzerlegt; doch vermuthet **Berzelius** aus der Analogie mehrerer electro-chemischen Erscheinungen und der Lehre der bestimmten Mischungsverhältnisse der Körper, daß er aus 44,32 eines eigenen Stoffs, welchen er **Nitrium** nennt, und 55,68 Sauerstoff zusammen gesetzt sey. Er macht nicht nur einen Grundstoff unserer atmosphärischen Luft, sondern auch vieler Körper des Pflanzenreichs, und besonders des Thierreichs, aus, aus denen man deßhalb auch Stickgas durch verschiedene Operationen gewinnen kann. Das Stickgas findet sich ferner in der Schwimmblase der Fische. Der Stickstoff macht endlich auch einen Bestandtheil der Salpetersäure, des Ammoniums, und wahrscheinlich noch mehrerer bis jetzt unzerlegter Stoffe aus.

§. 321.

Nach den Versuchen **Fourcroy's** und **Vauquelins** leuchtet der Phosphor im reinen Stickstoffgase zwar nicht, wohl aber wird etwas davon darin aufgelöset, welche Portion beym Zutritt von Sauerstoffgas leuchtet, oder, was hier dasselbe ist, langsam verbrennt. Unten (§. 796. §. 797.) wird über diesen Gegenstand mehr vorkommen.

Ueber das geschwefelte Stickstoffgas sehe man weiter unten (§. 628).

§. 322.

Außer dem (§. 295.) angeführten Verfahren, das Stickstoffgas vom Sauerstoffgase rein darzustellen, giebt es noch andere, diesen merkwürdigen Stoff rein zu gewinnen. Dahin gehört erstens das Schütteln der atmosphärischen Luft mit Lösungen der Schwefelalkalien; zweytens das Erhitzen des Muskelfleisches mit verdünnter Salpetersäure nach **Berthollet**, wodurch aber nach den 1815 von **Bucholz** und **Meißner** gemachten Erfahrungen stets ein kohlenstoffsäurenhaltiges Stickstoffgas gewonnen wird, woraus sich ergiebt, daß, um das Stickstoffgas völlig rein zu erhalten, es zuvor auf eine kunstgemäße Weise mit Kalkmilch geschüttelt werden müsse. Die angeführten Chemiker erhielten aus 4 Unzen Muskelfaser und eben so viel mit dem doppelten Gewicht Wasser verdünnter Salpetersäure ein 287 Unzenmaaß betragendes Gasgemisch, welches sich durch kunstgemäße Behandlung in 201 Theilen Stickstoffgas und 86 Theile kohlensaures Gas zerlegen ließ.

Eudiometer.

§. 323.

Da die Fähigkeit der atmosphärischen Luft, zur Erhaltung des thierischen Lebens beym Athmen zu dienen, größten Theils von dem darin befindlichen Antheile Sauerstoffgas abhängt, und da mannichfaltige Prozesse, wodurch Lebensluft zersetzt oder gebildet wird, in und an der Atmosphäre vorgehen, und folglich der Gehalt derselben an Lebensluft nicht an allen Orten und zu allen Zeiten gleich seyn kann; so mußte es natürlicher Weise interessant seyn, den verhältnißmäßigen Antheil an Sauerstoffgas in der Atmosphäre zu erforschen, und die davon abhängende Güte der Luft fürs Athmen erfahren zu können. Man sann darauf, ein Verfahren anzu-

wenden, wodurch man diesen Zweck erreichen könnte, so bald man Mittel kennen gelernt hatte, die Lebensluft zu zersetzen. Das Werkzeug, worin man die Zersetzung der Lebensluft einer darin befindlichen Menge von einer zu prüfenden Luft vornehmen, und ihre Quantität messen kann, heißt ein **Eudiometer** oder **Luftgütemesser. Priestley** ist der erste Erfinder dieses Instruments. Er schlug als Zersetzungsmittel des Sauerstoffgases das in der Folge näher zu betrachtende Salpetergas vor; **Scheele** bediente sich dazu des Schwefeleisens und Schwefelkalis; und so haben wir mehrere eudiometrische Mittel und Verfahrungsarten kennen gelernt, die an ihrem Orte vorkommen werden. Von allen Methoden würde d[illegible] schon beschriebene, das Sauerstoffgas der eingeschlossenen atmosphärischen Luft durchs Verbrennen des Phosphors zu zersetzen, und den Antheil des verschwundenen Gases zu messen (§. 296.), die sicherste, die einfachste und bequemste seyn, wenn nicht eine dreyfache Verbindung aus Stickstoff, Sauerstoff und Phosphor nach **Humbolds** Erfahrungen entstände, wodurch die völlige Abscheidung des Sauerstoffs verhindert wird. Die sichersten und bequemsten Arten, den Sauerstoffgehalt abzusondern, scheinen die der Anwendung einer **kalt bereiteten Schwefelkalilösung** und die durch Verpuffen mit Wasserstoffgas im **voltaischen Eudiometer** zu seyn.

§. 324.

Ein cylinderförmiges, abgemessenes, genau zu verschließendes, starkes Glas fülle man mit der auf Sauerstoffgas zu prüfenden Gasmischung an, und gebe nun eine ebenfalls gemessene **kalt bereitete Schwefelkaliauflösung**, von mäßiger Concentration, in schicklicher Menge hinzu, lasse hierauf das Ganze zu hinreichender Aufeinanderwirkung unter öfterm Umschütteln eine gehö-

rige Zeit wohlverschlossen beysammen, so wird man durch diesen eudiometrischen Apparat (Schwefelkali-Eudiometer) die Absonderung des Sauerstoffgases von dem Gasgemische vollkommen bewirken, und enthielt das atmosphärische Gas keine andere Beymischung, das **Stickstoffgas** rein absondern können. — Die Menge des rückständigen Gases abgezogen von der, der Behandlung mit Schwefelkali unterworfenen, giebt den Sauerstoffgasgehalt der untersuchten Gasart.

Entwickelung der Gründe über die Nothwendigkeit der Anwendung einer kalt bereiteten Schwefelkalilösung nach de Marty.

§. 325.

In den meisten Fällen, besonders wo man nicht Rücksicht auf andere Beymischungen der zu untersuchenden Gasarten zu nehmen hat, wird man sich mit Bequemlichkeit des wohlfeilen Schwefelkali-Eudiometers zur Bestimmung des Sauerstoffgehalts bedienen können: allein in den Fällen, wo es darauf ankommt, andere Beymischungen, als Kohlenstoff, Wasserstoff u. s. w., zu berücksichtigen, wird man seine Zuflucht zu dem kostbaren voltaischen Eudiometer nehmen müssen.

§. 326.

Das Wesentliche des **voltaischen Eudiometers**, den **Volta** 1776 erfunden zu haben scheint, besteht in folgenden 3 Stücken: 1) der **Verbrennungsröhre**, 2) der **Meßröhre**, 3) dem **Maaße**. Die **Verbrennungsröhre** ist eine etwa 8 Zoll lange, äußerlich $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke, und im Glase $\frac{1}{8}$ Zoll starke Glasröhre. Oben und unten ist sie durch eine luftdicht aufgekittete Haube von Messing geschlossen, von welcher unten wie oben eine mit einem luftdicht verschlossenen Hahne versehene Röhre ausgeht, die sich an beiden Seiten in einen

Trichter endet, von denen der untere mehr breiter als tief ist, theils um die Luft von unten in die Verbrennungsröhre zu lassen, theils um zugleich als Fußgestell zu dienen; der obere Trichter hingegen ist etwas concav und tief. Die beiden Hähne sind einfach mit etwas weiten, $\frac{1}{8}$ Zoll im Durchmesser betragenden, Oeffnungen durchbohrt. Von eben der Weite sind die beiden Röhren. Die Hauben sind durch einen schmalen Messingstreifen in electrischleitende Verbindung gesetzt. An der obern Haube befindet sich eine einfache Vorrichtung zur Entzündung der Luft, mittelst des electrischen Funkens. Diese besteht in einer Schraube, wo das dazu gehörende Loch in der obern Haube die Schraubenmutter enthält. Durch einen Ring von geölten Leder, der unter den Kopf der Schraube gelegt wird, kann sie luftdicht aufgeschroben werden. Die Schraube ist der Länge nach durchbohrt, die Oeffnung mit schwarzen Siegellack ausgefüllt, durch dasselbe geht in der Mitte ein Drath von Messing, der sich von der einen Seite in eine Kugel, innen aber in eine umgebogene stumpfe Spitze endet. Dieser Spitze gegenüber ist die stumpfe Spitze eines andern, in der Schraube befestigten Drathes; so daß der electrische Funken, den man in das auswendig stehende Knöpfchen schlagen läßt, durch den Drath hindurch zu dieser Spitze überschlagen muß, da dieser durch den Messingstreif in gehörig leitender Verbindung steht. Die Entzündung geschieht am bequemsten mittelst eines Electrophors. — Die **Meßröhre** ist ohngefähr 16 Zoll lang und $\frac{1}{2}$ Zoll in Lichten weit. Sie muß inwendig möglichst gleich weit seyn, welcher Zweck nur durch das sorgfältigste Ausschleifen erreicht wird. Unten ist diese Röhre offen, und hat hier eine aufgekütte Einfassung von Messing, die über das Glas hervortreten, sich auch wohl ein wenig konisch erweitern kann. Diese Oeffnung darf aber nur $\frac{5}{8}$ Zoll betragen, um sie noch mit dem Finger verschließen

zu

zu können. Die untere Fläche der Fassung muß sehr eben seyn, wie die obere Platte des Maaßes, damit sie genau aufeinander schließen, und beim Einfüllen der Luft aus dem Maaße in die Röhre nichts vorbey gehe. Das obere Ende muß zugeschmolzen seyn. Die so weit vorgerichtete Röhre muß nun in Theile abgetheilt werden, die genau dem des Maaßes gleich sind. Das Maaß selbst muß so klein seyn, daß es wenigstens viermal in die Röhre geht. Ein wesentlicher Theil der Meßröhre ist die dazu gehörige **Scale**. Der Inhalt jedes Maaßes muß auf derselben in 100 gleiche Theile getheilt werden. Der unterste Theilstrich muß genau am obern Rande des untersten Ringes stehen, und die Zahlen laufen von unten nach oben. So kann die Scale auf jede Stelle der Röhre gebracht werden, wo sie mittelst eines am untern Rande befindlichen mit Einschnitten versehenen Cylinder von Messingblech zu befestigen ist. — Das **Maaß** ist ein kurzes, an einem Ende zugeschmolzenes, Stück einer Glasröhre, etwa 2 Zoll lang und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll im Querdurchmesser; an der andern Seite ist es mit Messing gefaßt und mit einem eingeschmörgelten Messingstöpsel versehen, oder mit einem Schieber, dessen eine Hälfte mit einem Loch, so groß als die Weite der Röhre, durchbrochen ist. Auf eine ähnliche Art muß auch die Meßröhre verschlossen werden können.

§. 327.

Die Prüfung der Gasarten in diesem Eudiometer geschieht nun nach **Humbolds** und **Gay-Lussacs** Erfahrungen, wie folgt: 100 Theile, oder das angeführte Maaß des auf Sauerstoffgas zu prüfenden Gases bringe man mit 200 Theilen oder 2 Maaß Wasserstoffgas auf die gewöhnliche Weise in den mit Wasser oder Quecksilber gefüllten Cylinder; verschließe solchen luftdicht,

und leite nun einen electrischen Funken, vermittelst des electrischen Apparates, durch das Gasgemisch. Im Moment des Durchströmens erfolgt eine heftige Verpuffung, welche den Eudiometer, wenn er nicht von hinreichend starkem Glase und sonst gut gearbeitet wäre, zertrümmern würde. Nach Oeffnen des Cylinders unter Wasser oder Quecksilber wird der Raum, den solche einnahmen, die Menge der verschwundenen Gasarten anzeigen, und $\frac{1}{3}$ derselben für den Sauerstoffgehalt zu rechnen seyn; weil nach jener Scheidekünstler Erfahrungen 1 Maaß Sauerstoffgas von 2 Maaßen Wasserstoffgas verschluckt wird.

§. 328.

Ist die Menge des Sauerstoffgases in einer gegebenen Menge eines Gases zu klein gegen die andern Gasarten, und gegen das zum Verpuffen damit bestimmte Wasserstoffgas; so tritt oft ein Zeitpunkt ein, wobey eine nur unvollständige, ja wohl gar keine Absonderung derselben erfolgt: dasselbe findet Statt, wenn die Menge des Sauerstoffgases die des Wasserstoffgases bis auf einen gegebenen Punkt übersteigt; denn mit $9\frac{1}{2}$ Theile Sauerstoffgas gegen einen Theil Wasserstoffgas wird die Absorbtion nur unvollständig geschehen, und bey 16 Theilen des erstern gegen 1 Theil des letztern gar aufhören. — Dieses Verhältniß wird sich dadurch erkennen lassen, wenn bey hinreichend kräftigen electrischen Schlägen entweder eine nur schwache, oder gar keine Verpuffung unter den angeführten Umständen sich zeigt: in diesem Falle muß durch schicklichen Zusatz entweder von Wasserstoffgas oder von Sauerstoffgas die Verpuffungsfähigkeit des Gasgemisches bewirkt werden. Durch Berechnung der Absorbtion, welche die zugesetzten Gasarten bewirken, und Abziehen von der größern erfolgten, läßt sich die wahre Absorbtion, die durch die Portion des der unter-

untersuchten Gasart beygemischten Sauerstoffgases bewirkt wurde, darthun und folglich dieses auch berechnen. Uebrigens ist noch zu bemerken, daß man bey genauen Bestimmungen der verschwundenen Luftarten, sowohl dieselben vor als nach dem Verbrennen in der eigentlichen Meßröhre genau messen müsse.

§. 329.

Es geht nur zu deutlich hervor, daß das **Eudiometer Volta's** da am bequemsten zu gebrauchen seyn wird, wo es auf die Untersuchung entweder sehr-sauerstoffgas- oder sehr wasserstoffgashaltiger Gasarten, welche sogleich vollständig unter den angegebenen Bedingungen verpuffen und absorbirt werden, ankommt; denn bey andern Gasarten erfordert dieses erst eine Prüfung zur Ausmittelung des schicklichen Verhältnisses des Zusatzes von Sauerstoffgas oder Wasserstoffgas.

§. 330.

Ob man aber gleich durch diese eudiometrische Versuche die Menge der respirabeln Luft in einer Luftart mit Genauigkeit finden kann, so kann man doch die absolute Güte und Heilsamkeit einer solchen Luft fürs Athemholen dadurch nicht bestimmen. Noch weit nützlicher würde es daher seyn, wenn wir Mittel hätten, die auf unsere Gesundheit und auf unsere Lebensart nachtheiligen Einfluß habenden Bestandtheile der Luft, die wir athmen, mit Sicherheit und Genauigkeit zu bestimmen, um so ein **Kakometer** mit dem Eudiometer verbinden zu können.

Von Schwaden und bösen Wettern der Gruben und Bergwerke, den in der Luft verbreiteten ansteckenden Krankheitsstoffen.

§. 331.

Das Brennen eines Körpers, wie z. B. einer Kerze, ist ein sicherer Beweis von dem Daseyn der Lebensluft in einer zu prüfenden atmosphärischen Luft, und man kann sich derselben allerdings nützlich bedienen, um wenigstens zu erfahren, ob die Luft unterirdischer Höhlen, Gruben, Bergwerke u. dergl. noch athembar ist.

§. 332.

Ob übrigens unsere atmosphärische Luft bloß ein Gemenge von Sauerstoffgas und Stickstoffgas, oder ein Gemisch aus denselben sey, das scheint noch nicht ganz ausgemacht zu seyn. Wollte man indessen den **Döbereinerschen** Ansichten über diesen Gegenstand Glauben beymessen, so wäre das atmosphärische Gas bloß ein Gemenge aus den angeführten Gasarten, welches sich bloß im Streben befände eine wirkliche chemische Verbindung einzugehen.

Kohlenstoffsaures Gas; Kohlenstoffoxydgas; Oxydirte Kohle. Kohlenstoff.

§. 333.

Bey dem Verbrennen der Kohle im eingeschlossenen Raume von Lebensluft zeigt sich noch ein Umstand, der auch beym Verbrennen sehr vieler anderer Substanzen eintritt, nämlich die Bildung einer Gasart, die beym Verbrennen des Phosphors nicht Statt findet. Unternimmt man dies Verbrennen mit einer vorher wohl ausgeglüheten Kohle unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten und mit Quecksilber gesperrten Glasglocke, so daß man etwas Zunderschwamm und Phosphor an die Kohle geklebt hat, und diese durch ein Brennglas von außen vermittelst des Sonnenfeuers anzündet, so findet man, daß

die elastische Flüssigkeit unter der Glocke nicht verschwindet, wie beym Verbrennen des Phosphors, daß vielmehr eine eigene Gasart sich bildet, die nicht zum Athemholen und zur Unterhaltung des Verbrennens dient, die von kaltem Wasser, noch schneller von der Lauge des ätzenden Kali's und vom Kalkwasser verschluckt wird, und das letztere trübt. Läßt man also über das Quecksilber, worin die Luft unter der Glocke gesperrt ist, Kalkwasser treten, so nimmt das Luftvolumen ab, und was zurück bleibt, ist der Antheil Sauerstoffgas, der dem Einflusse der Kohle beym Brennen entging.

Abänderung dieses Versuchs.

§. 334.

Es verzehren bey diesem Versuche nach **Lavoisiers** genauer Bestimmung 28 Theile Kohle 72 Theile Sauerstoffgas (dem Gewichte nach), und es sollen sich daraus zusammen 100 Theile dieser Gasart (dem Gewichte nach), die vom Kalkwasser oder Aetzlauge verschluckt wird, bilden; ein Resultat, welches mit denen von **Saussüre**, **Berzelius** und **Davy** nahe übereinstimmt; indem erstere das kohlenstoffsaure Gas aus 72,89 Sauerstoff und 27,378 Kohlenstoff zusammen gesetzt gefunden, und letzterer aus 13 Kohle und 34 Sauerstoff.

§. 335.

Diese bey dem Verbrennen der Kohle in Sauerstoffgas erzeugte Luft heißt **kohlenstoffsaures Gas** (Gas carbonicum, *Gaz acide carbonique*). Es unterscheidet sich durch sein größeres eigenthümliches Gewicht, indem ein (paris.) Cubikzoll 0,68985 Gr. (franz.) wiegt; nach **Davys** Bestimmung hingegen wiegen 100 Cubikzoll 47 Gran; und sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wasserstoffgases wie 20,7 : 1; ferner durch seine

Unfähig-

Unfähigkeit zum Athemholen und Unterhaltung des Verbrennens; durch seine Säure, die sich bey der Verbindung mit Wasser durch den Geschmack und durch das Röthen der Lackmußtinktur äußert; dadurch, daß es vom kalten Wasser eingesogen wird, und das Kalkwasser trübt, was die bisher abgehandelten Gasarten nicht thun.

Synonyma: kohlensaures Gas, fixe Luft, luftsaures Gas, Luftsäure, kreidensaures Gas (Aër fixus, Gas acidum aërum, Acidum aërum; Gas acidum cretae); Gas sylvestre, vinorum, musti des van Helmont, Gas acidum carbonicum der Neuern.

§. 336.

Das kohlenstoffsaure Gas besteht, wie alle Luftarten, aus einer eigenen ponderabeln Basis und dem Wärmestoffe. Jene hat den Namen der **Kohlenstoffsäure** (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*) erhalten. Die Absorbtion des Gases durch kaltes Wasser, Kalkwasser und Aetzlauge, besteht darin, daß sie diese Basis in sich nehmen, den Wärmestoff folglich davon entbinden, und also das Gas zersetzen. Die freye Kohlenstoffsäure ist bey dem Drucke der Luft und der Temperatur, wobey wir leben, luftförmig. Bey ihrem Freywerden nimmt sie also gleich Gasgestalt an.

§. 337.

Die Kohlenstoffsäure (§. 336.) macht einen Bestandtheil sehr vieler Körper aus. Sie befindet sich in mehrern Fossilien, besonders in den rohen Kalkarten, wie in der Kreide, im gemeinen Kalkstein, im Marmor, und kann durch andere Säuren, die eine nähere Verwandtschaft zum Kalke haben, aus ihnen in Gasgestalt ausgetrieben werden; so wie man sich auch der Kreide mit Vortheil bedient, um das kohlenstoffsaure

Gas

Gas daraus darzustellen. Auch durchs Feuer läßt sie sich daraus austreiben, wie die Folge zeigen wird. Sie macht in den Sauerbrunnen, so wie in den moussirenden Weinen und im Bouteillenbiere, das Schäumende aus, und bildet sich bey jeder Weingährung. Sie erzeugt sich ferner beym Athemholen, und die ausgehauchte Luft enthält immer kohlenstoffsaures Gas.

§. 338.

Die Kohlenstoffsäure selbst ist offenbar ein Produkt aus der **Kohle** oder dem **Kohlenstoffe** derselben (Carboneum, *Carbone*) und dem **Sauerstoffe**; daher auch das beym Verbrennen der Kohle im Sauerstoffgas erzeugte kohlenstoffsaure Gas (§. 335.) so viel wiegt, als die Summe des Gewichts der verzehrten Kohle (exclusive ihrer Asche) und des verzehrten Sauerstoffgases. Seit 1781 verdankt die Chemie die Nachweisung der Bestandtheile der Kohlenstoffsäure **Lavoisier**. In neuern Zeiten hat **Davy** auf direkten Wege die Zusammensetzung des kohlenstoffsauren Gases durch die Analyse gezeigt. Er erhitzte nämlich Kalium (Kalimetall) in einem verschlossenen Raume mit kohlenstoffsauren Gase, wobey dessen Sauerstoff sich unter Verbreitung eines rothen Lichts mit dem Kalium zum Kali vereinigte, der Kohlenstoff hingegen sich in Gestalt eines schwarzen Pulvers ausschied.

§. 339.

Als reinen Kohlenstoff kann man nach **Lavoisiers**, **Guytons**, **Lampadius**, **Allen**, **Pepys** und **Berzelius** Erfahrungen den Diamant ansehen, denn er liefert wie die gemeine Kohle mit Sauerstoffgas in hohen Temperaturen bloß reines kohlenstoffsaures Gas; ja geht sogar nach **Guyton** erst in den Zustand von Kohle über, und

und bildet mit Eisen wahren Stahl. — **Biots** und **Arregos** aus dem Licht-Brechungsvermögen des Diamants gezogene Folgerungen, daß derselbe wenigstens ¼ Wasserstoff enthalte, können ohne Zweifel da von keinem Gewichte seyn, wo nur gründliche Versuche entscheiden müssen; auch sind diese durch die Versuche einiger Chemiker in neuern Zeiten hinreichend widerlegt worden; ja **Davy** glaubt sogar annehmen zu dürfen, daß er einen geringen Antheil Sauerstoff in seiner Mischung habe. Die reinste gemeine Kohle wird als eine Verbindung von Kohlenstoff und Sauerstoff von **Guyton**, und von jenem und dem Wasserstoff von **Berthollet** angesehen; weil nach erstern die Kohle weniger Sauerstoff an sich zieht, und daher weniger Kohlenstoffsäure bildet, als der Diamant, und nach letzterm hingegen sie wirklich mit Schwefel Schwefelwasserstoff-Verbindungen bildet. Obwohl auch diese Ansichten durch die neuern Versuche von **Davy** und **Berzelius** als unrichtig nachgewiesen werden: welchen zufolge nicht nur der aus dem Weingeiste und Oele beim Durchtreiben durch glühende Röhren abgeschiedene Kohlenstoff, sondern auch die wohlausgebrannte mit Wasser ausgekochte, und einer großen Weißglühhitze ausgesetzte Kohle des Erlenholzes weder Wasserstoff noch Sauerstoff in ihrer Mischung haben; mit welchen auch die frühern Versuche von **Allen** und **Pepy** übereinstimmen; doch läßt **Davy** zu, daß die gemeinern Kohlensorten einen Antheil Wasserstoff in ihrer Mischung enthalten können.

§. 340.

Die reine Kohle ist geschmacklos, unlöslich im Wasser, unschmelzbar, ein schlechter Wärmeleiter, ein guter Leiter der Electricität und unter Abhaltung der sauerstoffhaltigen Gasarten und zersetzender Stoffe, im heftigsten Feuer unveränderlich. Wegen der großen Ver-

Verwandtschaft des Kohlenstoffs zum Sauerstoff entreißt er diesen in der Glühhitze vielen Körpern, wohin vorzüglich die Metalloxyde gehören, die dadurch desoxydirt werden. Sie hat ferner die Fähigkeit, Gasarten einzusaugen, und nach **Lowitz** Erfahrungen geruch- und farbezerstörend zu wirken.

Der Kohlenstoff macht einen Bestandtheil aller organisirten Körper und ihrer nähern Bestandtheile aus; auch findet sich derselbe im Stahle, Roheisen, Reißbleye und Kohlenblende; daher hinterlassen nicht nur alle organische Körper beym Erhitzen Kohle, sondern entwickeln auch kohlenstoffsaures Gas, besonders unterm Zutritt der freyen Luft.

Ueber das Vorkommen des Kohlenstoffs in den Steinkohlen und Torf in Verbindung mit Stickstoff und Wässerstoff.

§. 341.

Bey dem Verbrennen der Kohle in atmosphärischer Luft bleibt nicht bloß das Stickstoffgas übrig, sondern zu gleicher Zeit auch das neu erzeugte kohlenstoffsaure Gas. Eben wegen der Bildung des letztern verlöscht die Kohle im eingeschlossenen Raume so wohl des reinen Sauerstoffgases, als der atmosphärischen Luft früher, ehe noch alles Sauerstoffgas darin zersetzt ist. Die Schädlichkeit des so genannten **Kohlendampfes**, oder des Brennens der Kohle in verschlossenen Zimmern, für die Gesundheit und das Leben der Menschen läßt sich aus dem bisher Angeführten leicht beurtheilen.

§. 342.

Der Kohlenstoff besitzt nicht nur die Eigenschaft, mit Sauerstoff verbunden, Kohlenstoffsäure zu bilden, sondern ist auch fähig, mit letztern noch eine andere gasförmige Verbindung einzugehen, in welcher er sich mit einer geringern Menge desselben vereinigt befindet, und

von jener sehr abweichende Eigenschaften zeigt. Man nennt dieses Produkt **Kohlenstoff-Oxydgas**, auch **kohlige Säure**. **Priestley** entdeckte diese Gasart schon um 1796, ohne sie genau zu kennen, so auch späterhin (19. Nov. 1800) **Bucholz**. Durch die Bemühungen mehrerer Chemiker, besonders eines **Cruikschanks**, wurde ihre wahre Natur erkannt, von welchem auch der Name **Kohlenstoff-Oxydgas** herrührt.

§. 343.

Diese Gasart wird unter folgenden Umständen gebildet.

1) Wenn kohlenstoffsaure Verbindungen, wie kohlenstoffsaures Kalk, Baryt, welche die Kohlenstoffsäure im Feuer stark zurück halten, mit reiner Kohle in der Glühhitze behandelt werden.

2) Wenn Metalloxyde, die den Sauerstoff in der Glühhitze stark zurück halten, dergleichen das Eisen- und das Zinkoxyd sind, mit reiner Kohle in hohen Temperaturen behandelt werden.

3) Wenn kohlenstoffsaure Verbindungen schon angeführter Art mit leicht oxydirbaren Metallen erhitzt werden.

4) Wenn kohlenstoffsaures Gas über glühende Kohlen unter Abhaltung der Luft getrieben wird.

5) Wenn das Verbrennen der Kohle bey schwachem Feuer, bey unterdrücktem Luftzuge geschieht.

§. 344.

Die Bildung dieser angeführten Verbindungen geschieht in den im vorigen §. erwähnten Fällen immer nur auf dreyerley Weise: entweder durch unvollkommene Desoxydation der Kohlenstoffsäure, oder durch Carbonisation derselben, oder durch directe Bildung. Durch

Des-

Desoxydation entsteht diese Verbindung im dritten angeführten Falle, wobey, durch Entziehung einer Portion Sauerstoff, die Kohlenstoffsäure zur unvollkommenen Kohlenstoffsäure und das Metall zum unvollkommenen Oxyde wird. Durch Carbonisation geschieht die Bildung unsers Produkts im ersten und vierten Falle, wobey die der höhern Temperatur ausgesetzte Kohlenstoffsäure durch Aufnahme von mehr Kohlenstoff aus der sie umgebenden Kohle in jenen Zustand übergeht. Durch directe Bildung im zweyten und fünften Falle.

Reinigung dieser Gasart von beygemischter Kohlenstoffsäure durchs Waschen mit Alkalien.

§. 345.

Die vorzüglichsten Eigenschaften des **Kohlenstoff-Oxydgases** sind: 1) Es ist leichter als das atmosphärische Gas; denn 50 Cubikzolle wiegen nur 20,919 Gran, und nach **Cruikschank** verhält sich das eigenthümliche Gewicht desselben zu dem des Wasserstoffgases wie 13,2 : 1. 2) Es ist unter dem Zutritt des Sauerstoffgases verbrennlich mit einer blauen lodernden Flamme, und geht dadurch, ohne Wasser zu bilden, zur Kohlenstoffsäure über. 3) Zur Unterhaltung des Verbrennens und Athmens ist es völlig untauglich; vielmehr sind die fürchterlichen Wirkungen, welche die Kohlendämpfe auf den lebenden thierischen Körper äußern, dieser Gasart zuzuschreiben. 4) Beym Hinstreichen über glühende Kohlen scheint es noch mehr Kohlenstoff aufzunehmen, und an seinem Volumen zu verlieren. 5) Gleiche Mengen dieser Gasart und Wasserstoffgas, durch ein glühendes gläsernes Rohr geleitet, setzen etwas flüssige schwarze Kohle und gebildetes Wasser ab. 6) Durch oxydirte Salzsäure wird es nach und nach zersetzt, und geht dabey nach **Davy** durch den Einfluß des Sonnenlichtes

schnell in eine eigenthümliche säureartige Verbindung über, und wird dadurch auf die Hälfte verdichtet. 7) Es wird von Wasser und den Alkalien nur höchst wenig aufgenommen. 8) Es scheint in seiner Mischung etwas veränderlich seyn zu können, und nach den verschiedenen Umständen, die bey seiner Entstehung obwalteten, bald mehr oder weniger Kohlen- und Sauerstoff zu enthalten.

§. 346.

Die Bestandtheile dieses Gases lassen sich nach **Davy** gleich dem des kohlensauren Gases auf analytischen Wege darthun, wenn es im eingeschlossenen Raume mit Kalium erhitzt wird, wobey dieses in den Zustand des Kali übergeht und der Kohlenstoff als ein schwarzes Pulver abgeschieden wird; übrigens aber keine Spur einer Gasart zurückbleibt. Nach **Davy's** Bestimmung ist das Zusammensetzungsverhältniß der Elemente dieses Gases 11,4 Kohle und 15 Sauerstoff, und doppelt so viel des letztern mit derselben angeführten Menge Kohle setzt das kohlenstoffsaure Gas zusammen.

§. 347.

Seit 1806 sind wir vom Daseyn einer **oxydirten Kohle** durch **Proust** in Kenntniß gesetzt worden. Jede Kohle, besonders aber die Steinkohlen sind nach **Proust** geschickt, durchs Sieden mit Salpetersäure zur oxydirten Kohle überzugehen. Sie werden dazu möglichst fein gepülvert, und nach dem einige Zeit gedauerten Sieden durch siedendes Wasser ausgewaschen und getrocknet. 100 Theile Steinkohlen erhielten hierdurch eine Vermehrung bis zu 120 Theilen, Fichten- und Ulmenkohle aber nur bis zu 112 und 113 Theilen.

§. 348.

Die von **Proust** bemerkten Eigenschaften der **oxydirten Kohle** bestehen im folgenden: 1) Beym Erwärmen derselben in einem schicklichen verschlossenen Gefäße entsteht in dem Pulver nach Austreiben des Wasserdunstes unter einer dumpfen Verpuffung eine Bewegung, wie ein plötzliches Sieden, und es entwickeln sich kohlenstoffsaures Gas und Kohlenstoff-Oxydgas, zugleich bildet sich aber auch dabey reichlich Wasser. 2) In Aetzkalilauge und Ammonium ist sie sehr auflöslich, und bildet damit kaffebraune Flüssigkeiten, die durch Säuren braune Niederschläge bilden, welche getrocknet schwarz und glänzend, aber unschmelzbar sind, erhitzt keinen Geruch verbreiten, und beym Verbrennen eine graue Asche aus Kieselerde, Alaunerde und etwas Eisenoxyd hinterlassen.

Wasser. Wasserstoff. Brennbare Luft oder Wasserstoffgas.

§. 349.

Das **Wasser** kommt in der Natur in einer dreyfachen Form vor, als festes Wasser, oder **Eis**; als liquides, oder eigentliches **Wasser**, und als elastisch-flüssiges, als **Wasserdampf**.

§. 350.

Das Eis ist eine mehr oder weniger regelmäßig krystallisirte, durchsichtige, spröde Materie, bey 32° nach Fahrenh. schmelzbar. Wenn es regelmäßig krystallisirt, so bildet es Nadeln, die sich unter Winkeln von 60° durchkreuzen.

§. 351.

Das feste Wasser fixirt bey seinem Schmelzen eine beträchtliche Menge Wärmestoff (§. 219.), die, wenn

 sie

sie auf ein Mahl aus dem geschmolzenen Wasser von 32° Fahrenh. frey würde, das Wasser von dieser Temperatur und von gleichem Gewicht bis nahe 163° Fahrenh. erhitzen würde. Das liquide Wasser ist also als eine Zusammensetzung aus einer gewissen Quantität des Wärmestoffs und dem Eise anzusehen.

§. 352.

Das reine Wasser ist eine farbenlose, unschmackhafte, geruchlose, unentzündliche Flüssigkeit, die allerdings etwas compressibel ist. Es ist, wie schon im Vorhergehenden angeführt worden ist, nur wegen des Druckes der Luft, bey der Temperatur über dem Gefrierpunkte, im Zustande der tropfbaren Flüssigkeit.

§. 353.

Beym Drucke der Luft von 28 Zoll Barometerstand braucht das Wasser, um in den Zustand der elastischen Flüssigkeit zu kommen, um zu sieden, oder um **Wasserdampf** zu werden, eine Intensität des Wärmestoffs, die durch 212° Fahrenh. ausgedrückt wird. Die Quantität des Wärmestoffs aber, die das Wasser bey seinem Uebergange zum Dampfe, unter dem gewöhnlichen Druck der atmosphärischen Luft, fixirt, ist beträchtlich groß.

Ueber das Verdunsten des Wassers bey Temperaturen, die unter 212° Fahrenh. sind.

§. 354.

Der Wasserdampf verliert, wie jeder Dampf, seine elastische Form durch Abkühlung und Zusammendrückung, oder wird dadurch zersetzt. Seine Basis scheidet sich, in höchst fein zertheilter Gestalt, als **Nebel** ab, der mit Unrecht noch Dampf genannt wird.

Bildung der Wolken, des Nebels, des Thaues, des Reifes; das Sichtbarwerden unseres Hauches im Winter; das so genannte Schwitzen oder Anlaufen kalter Körper in geheizten und feuchten Zimmern; das Schwitzen der Fenster in diesen Zimmern; das Gefrieren derselben; das Beschlagen der Gebäude beym Thauwetter nach anhaltendem Froste.

Vom Hygrometer.

§. 355.

Die Atmosphäre ist nie vom Wasserdampfe frey. Er selbst trübt die Klarheit derselben nicht; dies thut nur der zersetzte Dampf, oder der Nebel. Wegen der beständigen Abwechselung des Drucks und der Temperaturen der Atmosphäre wird beständig dieser Wasserdampf bald zersetzt, bald neu erzeugt.

§. 356.

Das liquide Wasser verliert nicht bloß durch Erniedrigung seiner Temperatur bis zum Gefrierpunkte seine Form der tropfbaren Flüssigkeit, sondern kann auch durch Anziehungskräfte anderer Stoffe dagegen den Zustand der Festigkeit erhalten, wobey es dann freilich den fixirten Wärmestoff ebenfalls entläßt, wie das **Krystallisationswasser** der Salze und Erden beweiset.

§. 357.

Das Wasser ist ein Auflösungsmittel für eine große Anzahl von Körpern, besonders für alle Salze und verschiedene Erden. Durch die Salze kann es dann auch ferner ein Auflösungsmittel für andere, sonst darin unauflösbare, Körper werden.

Ueber die große Auflösungskraft des Wassers und seiner Dämpfe im verschlossenen Raume des papinianischen Topfs bey höhern Temperaturen (§. 118.).

§. 358.

Daher kommt es, daß in der Natur nur wenig Wasser angetroffen wird, das völlig rein seyn sollte. Zu den reinsten Wassern gehören die **atmosphärischen**, besonders **Schnee**- und **Regenwasser**; auf diese folgen die unschmackhaften **Quell**- und **Brunnenwasser**, davon die **weichen** reiner sind, als die **harten**, deren so genannte Härte von erdigten Mittelsalzen herrührt. Die so genannten **mineralischen Wasser** werden nach ihrem vorwaltenden Gehalt in **Säuerlinge**, **Stahlwasser**, **alkalische Wasser**, **Bitterwasser**, **vitriolische Wasser**, **Cementwasser**, **Schwefelwasser** und **Salzsolen** eingetheilt, zu welchem letztern auch das **Meerwasser** gehört.

§. 359.

Um sich reines Wasser zu verschaffen, bleibt die Destillation das einzige Mittel. Diese Destillation muß aber in Gefäßen veranstaltet werden, durch welche das **destillirte Wasser** selbst nicht verunreiniget wird. — Reines Wasser ist keiner Fäulniß unterworfen, wenn es nicht mit organischen Körpern in Berührung kommt.

§. 360.

Die uralte Meinung, daß sich das Wasser in Erde verwandeln lasse, die man in spätern Zeiten durch den Wachsthum der Pflanzen in bloßem Wasser, und durch den erdigten Bodensatz desselben bey wiederholten Destillationen aus gläsernen Gefäßen zu beweisen suchte, ist jetzt vollständig widerlegt; vorzüglich durch die Bemühungen eines **Dalberg**, **Scheele** und **Lavoisier**.

§. 361.

Das Wasser ist keine einfache Substanz, wie man sonst glaubte, sondern es kann in ungleichartige Stoffe zerlegt und wieder daraus zusammen gesetzt werden.

§. 362.

§. 362.

Man nehme eine beschlagene Röhre aus härtem Glase, bringe in die Mitte ihrer Höhlung 274 Gr. (franz.) spiralförmig gewundenen Eisendraht, kitte in die obere Mündung derselben den Hals einer gläsernen Retorte, in die man nahe zwey Unzen Wasser geschüttet hat, und lege sie in ein Sandbad. Den mittlern Theil der Röhre, wo das Eisen liegt, lasse man durch ein Kohlenbecken etwas geneigt treten, und kitte ihr unteres Ende in eine Mittelflasche, die in kaltem Wasser steht, und aus der eine Leitungsröhre unter den Trichter der pneumatischen Wanne tritt. Man mache die Glasröhre nach und nach in der Mitte glühend, bringe das Wasser in der Retorte zum Kochen, und nöthige so seine Dämpfe, durch das glühende Eisen zu streichen. Es erzeugt sich nun eine Menge einer eigenen Gasart, die entzündlich und sehr leicht ist. Man erhält, wenn alles gut gelingt, nach Abzug der atmosphärischen Luft der Gefäße, etwa 416 Cubikz. (paris.) von dieser brennbaren Luft, die 15 Gr. (paris.) wiegen. Das Eisen in der Röhre ist verändert; es ist brüchig und spröde, oder zum Sinter geworden, und wiegt nun 85 Gran mehr, als vor der Operation. Das in der Mittelflasche gesammelte Wasser beträgt, wenn alles überdestillirt ist, 100 Gr. (franz.) weniger, als das zur Operation angewendete. — Hat man nicht die Absicht, hierbey Berechnungen über die Quantitäten anzustellen, so kann man den Prozeß zur Bereitung dieser brennbaren Luft auch sicherer so vornehmen, daß man in die Mitte eines Flintenlaufs spiralförmig gewundenes Eisendraht bringt, an die obere Mündung des Laufs die mit Wasser gefüllte gläserne Retorte vorkittet, den mittlern Theil des eisernen Rohrs glühend macht, und das untere Ende unter den Trichter der pneumatischen Wanne treten läßt. **Cavendish** ist als der erste Entdecker dieses Gases anzu-

 sehen

sehen (nach **Davy** 1766), und **Lavoisier** und **Meusnier** waren die ersten Chemiker, welche diese Versuche (1781) anstellten, und unter mehreren andern haben sich besonders **Cavendish**, **Watt** und **von Hauch**, nebst **Scheele**, **Priestley** und **Volta**, um diesen Gegenstand verdient gemacht.

Die bequemere und leichtere Art der Wasserzerlegung durch die voltaische electrische Säule ist schon oben (§. 276.) angeführt worden. Wobey es besonders merkwürdig ist, daß beide Bestandtheile des Wassers in Gasform abgesondert werden.

§. 363.

Die erhaltene brennbare Luft heißt, aus Gründen, die sogleich erhellen werden, **Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium, *Gaz hydrogène*). Dieses Gas ist das leichteste von allen bekannten Gasarten, daher seine Anwendung zur Luftschifffahrt. Ein (paris.) Cubikzoll davon wiegt bey 10° R. und 28 Zoll Barom. 0,03539 Gran (franz.) und ein Cubikfuß 61,15 Gran, oder nach **Davy's** Angabe sollen 100 Cubikzoll desselben 2$\frac{1}{4}$ Gran wiegen. Es ist irrespirabel, löscht ein hinein getauchtes Licht aus, und besitzt einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch, der jedoch von andern mit aufgelößten Stoffen herrührt und nach **Döbereiner** dadurch zerstört werden kann, daß man 24 Unzen eines solchen Gases 24 Stunden über ein Loth wohlgebrannter und mit Wasser befeuchteter Holzkohle in Berührung lasse; sonst aber ist es selbst brennbar, und läßt sich durch einen glühenden Körper entzünden, wenn die Lebensluft oder atmosphärische Luft dazu Zugang hat. So brennt es an der Mündung einer Flasche mit einer Flamme, die desto schneller in das Gefäß hinab steigt, je weiter die Mündung der Flasche ist. Vermischt man das Gas mit etwa

drey

drey Theilen atmosphärischer Luft (dem Volumen nach), so verbreitet sich die durch eine Kerze an der Mündung der Flasche verursachte Entzündung im Moment durch den ganzen Raum, und es entsteht eine starke Explosion, die noch stärker ist, wenn man einen Theil Sauerstoffgas mit zwey Theilen Wasserstoffgas (dem Volumen nach) vermischt hat. Man unternimmt diese Explosion in einer Flasche von elastischem Harze. Auch durch den electrischen Funken lassen sich diese Vermischungen entzünden. Vom Wasser wird das Wasserstoffgas beym gewöhnlichen Druck der Atmosphäre nicht bemerkbar eingesaugt; allein bey Anwendung eines künstlichen Drucks nimmt das Wasser nach **Pauls** Entdeckungen $\frac{1}{3}$ seines Volumens davon auf.

§. 364.

Da bey dem Prozesse der Erzeugung dieses Gas (§. 362.) die Gewichtszunahme des rückständigen Eisens zu dem Gewichte der erhaltenen brennbaren Luft addirt, dem Gewichte des dabey verschwundenen Wassers correspondirt, so folgt ganz natürlich, daß dies Wasser theils zur Veränderung jenes Eisens, theils zur Bildung der brennbaren Luft verwendet worden seyn müsse. Die Veränderungen, die das Eisen erfahren hat, sind ganz dieselbigen, als wenn es in Sauerstoffgas verbrennt; folglich muß der **Sauerstoff** den einen Bestandtheil des Wassers ausmachen, und die ponderabele **Basis** der erzeugten **brennbaren Luft** den andern. Aus der Basis dieser brennbaren Luft und dem Sauerstoffe muß sich also auch wieder Wasser erzeugen, wie auch die Erfahrung lehrt. Deßwegen eben hat diese Basis der brennbaren Luft den Namen **Wasserstoff** (Hydrogenium, *Hydrogène*) erhalten. Das Wasser besteht demnach aus **Wasserstoff** und **Sauerstoff**, und zwar dem angeführten und andern Experimenten zu Folge aus 0,15 des erstern

erstern und 0,85 des letztern. Nach neuern Versuchen und Correctionen **Theodor von Saussüre's** aber aus 12,59 Wasserstoff und 87,41 Sauerstoff, ja nach **Berzelius** soll das Wasser nur aus 11,75 Wasserstoff und 88,28 Sauerstoff zusammen gesetzt seyn.

Ueber den Wassergehalt des Wasserstoffgases nach Saussüre.

§. 365.

Die Theorie des angeführten Prozesses (§. 362.) ist nun folgende. In der Glühhitze entzieht das Eisen dem Wasser seinen Sauerstoff, und wird dadurch in den Zustand des (unvollkommenen) Eisenoxyds gebracht, und der Wasserstoff des Wassers tritt mit dem Wärmestoff zusammen, und bildet das Wasserstoffgas.

§. 366.

Eine Bestätigung hiervon gewährt die Abänderung des vorigen Experiments (§. 362.). Wenn man nämlich in die Röhre, statt des Eisens, 28 Gran (franz.) ausgeglühete, gröblich gepülverte, **Holzkohle** legt, und den Versuch, wie vorher, anstellt, so erhält man in den Vorlagen 524 Cubikzoll (paris.) an Luft, nach Abzug der atmosphärischen, und die Kohle findet man nach Endigung des Versuchs in etwas wenige Asche verwandelt. Die erhaltene Luftmenge besteht aus 144 Cubikzoll **kohlenstoffsaurem Gas**, was sich durch Kalkwasser oder Aetzlauge davon scheiden läßt, und 380 Cubikzoll **Wasserstoffgas**. Jene wiegen nahe 100 Gr. und diese $13\frac{7}{10}$ Gran. Das in der Mittelflasche gesammelte Wasser beträgt $85\frac{7}{10}$ Gr. weniger, als das zum Versuch angewendete. — Da hier $85\frac{7}{10}$ Gran Wasser verschwinden, da sich hier 100 Gr. Kohlenstoffsäure bilden, da letztere aus der Kohle nicht anders als durch Sauerstoff erzeugt werden kann, und 28 Theile Kohle

dazu

dazu 72 Theile Sauerstoff erfordern (§. 334.), so folgt, daß die verschwundenen $85\frac{7}{10}$ Gr. Wasser 72 Gr. Sauerstoff an die Kohle abgegeben haben müssen, und daß die übrigen $13\frac{7}{10}$ Gr. die ponderabele Grundlage des brennbaren Gas gebildet, oder den Wasserstoff darin ausgemacht haben müssen; welches ziemlich nahe wieder das vorige Verhältniß von 85 Theilen Sauerstoff zu 15 Theilen Wasserstoff giebt.

§. 367.

Bey diesem Versuche entzieht also die Kohle in der Glühhitze dem Wasser seinen Sauerstoff, und wird damit Kohlenstoffsäure, die als kohlenstoffsaures Gas entweicht, der andere Grundstoff des Wassers, der Wasserstoff, wird frey, und tritt durch Hülfe des Wärmestoffs in elastischer Form, als Wasserstoffgas, aus.

§. 368.

Die völlige Ueberzeugung von dieser aus analytischen Versuchen gezogenen Schlußfolge gewährt die Synthesis des Wassers, oder die Wiedererzeugung desselben aus der Basis des Sauerstoffgases und der Basis des Wasserstoffgases, welche **Cavendish** zuerst im Frühjahr 1781 anstellte. Läßt man nämlich beide Gasarten, in dem Verhältnisse von 15 Theilen des Wasserstoffgases zu 85 Theilen des Sauerstoffgases dem Gewichte nach, oder nach **Saussüre's** neuern Bestimmungen 12,59 Wasserstoff, und 87,41 Sauerstoff, in einem eingeschlossenen Raume verbrennen, so werden beide Luftarten zerstört, und es bildet sich wieder Wasser, das dem Gewichte nach 100 Theile beträgt. Dem Raume nach aber fordern nach **Humbolds** und **Gay-Lussacs** neuern Versuchen 200 Theile Wasserstoffgas 100 Theile Sauerstoffgas, um völlig zu verbrennen. Um dies Verbrennen mit gehöri-

ger Bequemlichkeit vornehmen zu können, hat man eigene Vorrichtungen eingeführt, die den Namen **Gazometer** führen. Der von **J. T. Mayer** dazu vorgeschlagene Apparat ist bis jeßt der einfachste und bequemste.

Ueber die zuweilen vorkommenden Säuren bey der Bildung des Wassers aus seinen Bestandtheilen.
Chemische Harmonika.

§. 369.

Die Theorie des Verbrennens des Wasserstoffgases mit Sauerstoffgas ist folgende. Wenn beide Gasarten mit einander vermischt sind, so ist in der Temperatur unter dem Glühen die Anziehung ihrer respectiven Grundlagen zum Wärmestoff größer, als gegen einander, und sie zersetzen sich daher nicht. Hingegen in der Temperatur des Glühens ziehen sich Sauerstoff und Wasserstoff wechselseitig wieder zum Wasser an, und der Wärmestoff und der Lichtstoff, womit sie im gasförmigen Zustande verbunden waren, werden wieder frey und bilden das Feuer.

§. 370.

Merkwürdig ist die seit kurzem (1804?) durch **Biot** entdeckte Art der Wasserbildung aus den angeführten Gasarten. Ohne brennenden Körper und electrischen Funken, durch bloßes Zusammendrücken in einer Luftpumpe verpuffen beide Gasarten unter lebhafter Lichtentwickelung, und bilden wieder Wasser.

Erläuterung dieser merkwürdigen Erscheinung durch die vermittelst der Zusammenpressung beider Gasarten bewirkte Erhitzung (§. 193.).

§. 371.

Wenn wir einen pariser Cubikfuß Wasser zu 70 Pfunden (franz.) rechnen, und einen Cubikfuß Wasserstoffgas

stoffgas zu 61 Gr., so folgt aus dem obigen Verhältniß des Wasserstoffs zum Sauerstoff im Wasser, daß in jenem $10\frac{1}{2}$ Pfund Wasserstoff enthalten sind, die über 1569 Cubikfuß brennbare Luft bilden können.

§. 372.

Das Wasser kann nur dann zerlegt werden, wenn es mit einem Körper in Berührung kommt, der Anziehung zu seinem Sauerstoffe hat, und zwar eine stärkere, als die ist, welche sein Wasserstoff gegen den Sauerstoff besitzt. — Das Wasser wird deßhalb beym Durchgange durch glühendes Glas, Gold, Silber, Porzellan und überhaupt durch unverbrennliche Körper nicht zersetzt, sondern bleibt Wasser.

§. 373.

Aus dem bisher Vorgetragenen ergiebt sich, daß das Wasser ein Oxyd, seine Zerlegung eine Desoxydation und die Verbrennung des Wasserstoffgases eine Oxydation sey.

§. 374.

Man kennt bis jetzt noch keinen Körper, der das Wasser dadurch zerlegt, daß er den Wasserstoff desselben stärker anzöge, als er vom Sauerstoffe angezogen wird. Die Natur scheint aber diesen Weg bey der Vegetation der Pflanzen einzuschlagen, die im Sonnenlichte das Wasser zersetzen, den Wasserstoff daraus in sich nehmen, und den Sauerstoff frey machen; der als Sauerstoffgas sich aus den Blättern entwickelt.

§. 375.

Auf eine sehr einfache und lebhafte Art wird das Wasser dadurch zerlegt, wenn es mit Kalium in Berührung gesetzt wird, wobey dieses dessen Sauerstoff anzieht, indem es damit Kali bildet und das Wasserstoffgas gasförmig frei wird.

wird. Wir werden in der Folge noch verschiedene Methoden, das Wasserstoffgas darzustellen, so wie auch verschiedene Abänderungen des letztern selbst, kennen lernen, die dadurch enstehen, daß der Wasserstoff Gelegenheit hat, verschiedene andere Stoffe, z. B. Schwefel, Kohlenstoff, Phosphor, Arsenik aufzulösen, die alsdann die Natur des erzeugten Wasserstoffgases abändern, und dadurch die Namen **geschwefeltes, gekohltes, gephosphortes Wasserstoffgas** u. s. w. nöthig machen. —

§. 376.

Der Wasserstoff ist einfach, und für sich nicht darstellbar. Er macht nicht nur einen Bestandtheil des Wassers und des Wasserstoffgases, sondern auch sehr vieler anderer Körper aus. Er geht in die Mischung der Erdharze, der Oele, des Fettes, des Weingeistes, und aller und jeder nähern Bestandtheile der Körper des Pflanzen- und Thierreichs ein. Aus diesem Grunde liefern daher auch die verbrennlichen Substanzen aus den organischen Reichen beym Verbrennen nicht allein Kohlenstoffsäure, sondern auch Wasser und Wasserstoffgas.

§. 377.

Ueber die vermeintliche Umwandlung der Wasserdämpfe in Stickstoffgas beym Hindurchstreichen durch glühende Röhren, wurde zwar eine geraume Zeit lebhaft gestritten; allein endlich endigte sich der Streit doch damit, daß die Unwahrheit der Behauptung dieser Umwandlung dargethan wurde.

Dritter

Dritter Abschnitt.

Von den Salzen und Säuren im Allgemeinen. Alkalien.

Charakter der Salze.

§. 378.

Salze werden alle diejenigen Körper genannt, die aus der Vereinigung der Säuren mit Alkalien, Erden und Metalloxyden entstehen. Die dadurch entstehende erste Art der Verbindungen nennt man **alkalische**, die der zweyten **erdigte**, und die der letzten **metallische Salze**.

Ueber die Ausdrücke: Neutralsalze und Mittelsalze.

§. 379.

Ehedem nannte man bloß diejenigen dieser Verbindungen Salze, welche, wie unser Küchensalz, auf der Zunge einen Geschmack erregten, und sich in weniger als 200 Mahl so viel kochenden Wasser löseten. Wie mangelhaft und willkührlich diese Charakterbestimmung war, fällt beym ersten Blick in die Augen; besonders wenn man in Erwägung zieht, daß dadurch auf das unnatürlichste Verbindungen getrennt werden mußten, die einander so nahe zugehören. So z. B. rechnete man die Verbindungen des Kalks mit Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure zu den Salzen; hingegen die Verbindungen desselben Stoffs mit der Schwefelsäure, Kohlenstoffsäure und Kleesäure zu den erdigten Körpern oder Steinen. — Sie kann höchstens fernerhin noch für die mehr

empirische äußere Charakteristik und Eintheilung der Mineralien, keinesweges aber für die Eintheilung dieser wichtigen Klasse von Körpern in der Chemie, beybehalten werden.

§. 380.

Einige Salze erfordern mehr, andere weniger Wasser zu ihrer Auflösung. Ja, es giebt welche, die fast unlöslich, und welche, die so löslich sind, daß sie selbst schon durch die aus der Luft angezogene Feuchtigkeit zerfließen. Die mehresten lösen sich in siedendem Wasser in größerer Menge auf, als in kaltem. Einige sind feuerbeständig, andere flüchtig. Manche der letztern lassen sich für sich allein gar nicht vom Wasser trennen.

§. 381.

Die Salze sind so wohl der Farbe, als auch dem Geschmacke und Geruche der Art und dem Grade nach höchst verschieden. Die mehresten sind ungefärbt, nur die metallischen sind verschieden gefärbt; einige sind beynahe geschmacklos, andere schmecken reinsalzig, andere ätzend oder zusammenziehend, und noch andere bitter u. s. w.; einige sind geruchlos, hingegen andere wieder geruchерregend.

§. 382.

Die Krystallisirung der Salze geschiehet entweder durch Abkühlung ihrer in der Wärme gesättigten oder beynahe gesättigten Auflösungen, oder durch Verdunsten des Auflösungsmittels selbst. Die erstere Methode ist bey solchen Salzen nicht anwendbar, die sich in heißem Wasser in nicht merklich größerer Menge auflösen lassen, als im kalten.

Besondere Handgriffe bey der Krystallisirung einiger Salze im Großen und Kleinen; besonders der von Lowitz zur Erhaltung

haltung größerer Krystalle u. s. f., s. oben §. von der Krystallisation.

§. 383.

Der Nutzen der Krystallisirung der Salze bestehet 1) darin, daß man sie in den ihnen eigenthümlichen Gestalten erhält, wodurch sie sich von einander äußerlich unterscheiden; 2) daß man sie dadurch von den beygemengten Unreinigkeiten befreyet, die entweder in Wasser unauflöslich sind, und also beym Auflösen und Durchseihen zurück bleiben, oder nicht mit in die Krystalle übergehen; und endlich 3) daß man mehrere Salze dadurch von einander scheidet, indem sie nach ihrer verschiedenen Auflösbarkeit zu verschiedenen Zeiten aus dem Wasser anschießen.

§. 384.

Die Salzkrystalle verlieren in der Hitze, und mehrere schon in trockener und warmer Luft, ihre Figur und Durchsichtigkeit, und **zerfallen** oder **verwittern** in ein Pulver, welches im Gewichte merklich vermindert ist.

Beyspiele geben Krystalle des Glaubersalzes, grünen Eisenvitriols, und kohlenstoffsauren Mineralalkali's u. s. f.

§. 385.

Da die verwitterten Salzkrystalle durch Auflösen im Wasser und Krystallisiren ihr voriges Gewicht und ihre Gestalt wieder erhalten; da man ferner durch Destillation dieser Salzkrystalle Wasser abtreiben kann, so muß dies einen Bestandtheil der Salzkrystalle selbst ausmachen, und sich darin im Zustande der Festigkeit befinden. Man nennt es das **Krystallisationswasser** auch **Krystalleis.** Es ist in verschiedenen Salzkrystallen in größerer oder geringerer Menge vorhanden, und darin mehr oder weniger fest vereinigt.

§. 386.

Außer den aus §. 378. fließenden lassen sich noch andere Eintheilungsgründe der Salze und Benennungen aus folgenden Umständen herleiten. Ist eine Säure mit so viel Alkali oder Erde vereiniget, daß das Salz weder die blauen Pflanzenfarbestoffe roth, noch den Veilchensaft grün, oder das Gilbwurzelpapier braun färbt, folglich weder alkalisch noch sauer wirkt: so nennt man das entstandene Salz ein **gesättigtes** oder **neutrales Salz**, beym Gegentheil aber ein **unvollkommenes Salz**, und bey der Gegenwart freyer Säuren auch wohl ein **saures**, und bey der des Alkali ein **alkalisches Salz** im besondern Sinne. Nach **Richter** bedient man sich, um die vollkommene Sättigung der Salze zu bezeichnen, des Ausdrucks **absolute Neutralität**, zur Bezeichnung des Gegentheils aber **relative Neutralität**.

§. 387.

Noch zu unterscheiden sind die Ausdrücke **Doppelsalze, dreyfache** oder **vierfache Salze**. Ein aus zwey Substanzen gebildetes Salz nennt man ein **Doppelsalz**, und je nachdem nun eine Säure mit zwey alkalischen, erdigen, oder metallischen Stoffen, oder einer der letztern Stoffe sich mit zwey Säuren, oder aber auch zwey Säuren und zwey der benannten Stoffe, die man auch Salzbasen oder Grundlagen nennt, sich zu Salzen verbinden, nennt man die entstandene Verbindung ein **dreyfaches** und **vierfaches Salz**.

§. 388.

Die **Alkalien** und **Säuren** wurden bey der sonstigen Charakterbestimmung auch zu den Salzen gerechnet: allein jetzt sind sie aus leicht zu begreifenden Gründen davon getrennt. —

§. 389.

Nach **Berzelius** enthalten die **sauren Salze** ihre Säure stets in einem solchen Verhältnisse, daß sie $1\frac{1}{2}$ oder 2, 3, 4mal so viel beträgt, als in den neutralen Salzen; ferner ist in den **alkalischen** oder **basischen Salzen** die Säure stets mit $1\frac{1}{2}$ oder 2, 3, 4, 6, 12mal so viel Basis verbunden, als in den neutralen Salzen. Die Menge der verschiedenen Basen, welche die Sättigung einer Säure erfordert, steht mit den Mengen derselben Basen, welche die Sättigung einer andern Säure heischt, stets in einem bestimmten Verhältnisse, so daß sich aus den gefundenen Mengen der Bestandtheile in einigen Salzen, die andern, vorher unbekannten Salze bestimmen lassen, welches auch die Ursache ist, daß zwey Neutralsalze, selbst wenn sie sich zerlegen, den neutralen Zustand beybehalten.

Säuren im Allgemeinen.

§. 390.

Säuren (Acida, *Acides*) **sind Stoffe von einem sauren Geschmacke, welche die blaue Farbe verschiedener Pflanzenpigmente in eine rothe verwandeln, und die Eigenschaft besitzen, mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, sich zu Salzen zu verbinden.**

§. 391.

Nicht alle blaue Pflanzenpigmente werden von Säuren roth, doch werden sie auch von einigen Säuren, z. B. von der schwefeligten Säure und oxydirten Salzsäure, ganz zerstört. Man bedient sich als gegenwirkendes Mittel zur Erkennung der Säuren des **Veilchensaftes** (Syrupus Violarum), der **Lackmußtinktur** (Tinctura Heliotropii), oder des damit gefärbten Pa-

piers, oder auch der verkäuflichen **Tournesolläppchen**. Die Lackmußtinktur ist am empfindlichsten gegen Säure, wenn man sie so weit mit Wasser verdünnt hat, daß sie himmelblau aussieht.

§. 392.

Es giebt von den Säuren mehrere **Arten**, die sich durch ihr Verhalten gegen andere Körper wesentlich von einander unterscheiden. Man theilte sie sonst gewöhnlich ein: in **mineralische, vegetabilische** und **thierische Säuren**; allein manche Säuren sind den Körpern mehrerer Reiche der Natur gemeinschaftlich eigen; deßhalb ist diese Eintheilungsart unbrauchbar, der Natur der Säuren hingegen die im folgenden §. angewandte angemessener.

§. 393.

Als identisch verschiedene Arten von Säuren können nach unsern bis hierher gehenden Erfahrungen folgende angesehen werden.

I. Säuren, deren Mischung bekannt ist.

A. Die Sauerstoff enthalten, a) verbunden mit einer einfachen Grundlage: einfache Säuren.

1.	Kohlenstoffsäure,	Acidum carbonicum,	Acide carbonique.
2.	Schwefelsäure,	- sulphuricum,	- sulphurique.
3.	Schwefeligte Säure,	- sulphurosum,	- sulphureux.
4.	Salpetersäure,	- nitricum,	- nitrique.
5.	Salpetrigte Säure,	- nitrosum,	- nitreux.
6.	Phosphorsäure,	- phosphoric.,	- phosphorique.
7.	Phosphorigte Säure,	- phosphoros.,	- phosphoreux.
8.	Jodsäure,	- jodicum,	- jodique.
9.	Boraxsäure,	- boracicum,	- boracique.
10.	Flußsäure,	- fluoricum,	- fluorique.
11.	Arseniksäure,	- arsenicicum,	- arsenique.
12.	Arsenigte Säure,	- arsenicosum,	- arseniqueux.

13. { Molybdänsäure,	Ac. molybdaenic.,	Ac. molybdique.
14. { Molybdänigte Säure,	- molybdaenos.	- molybdiqueux.
15. Wolframsäure,	- wolframicum,	- tunstique.
16. Chromsäure,	- chromicum,	- chromique.

b) Mit zweyfacher Grundlage: aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammen gesetzte Säuren.

17. Essigsäure,	Acidum aceticum,	Acide acetique.
18. Sauerkleesäure,	- oxalicum,	- oxalique.
19. Korksäure,	- subericum,	- suberique.
20. Aepfelsäure,	- malicum,	- malique.
21. Zitronensäure,	- citricum,	- citrique.
22. { Weinsteinsäure,	- tartaricum,	- tartarique.
23. { „ „ „ brandige,	- pyrotartaros.,	- pyro-tartareux.
24. Gallussäure,	- gallaceum,	- gallique.
25. Ameisensäure,	- formicicum,	- formique.
26. Benzoesäure,	- benzoicum,	- benzoique.
27. Kamphersäure,	- camphoricum,	- camphorique.
28. Bernsteinsäure,	- succinicum,	- succinique.
29. Honigsteinsäure,	- melilithicum,	- melilithique.
30. Maulbeerholzsäure,	- moroxylicum,	- moroxylique.
31. Milchzuckersäure,	- galacticum,	- galactique.
32. Milchsäure,	- lacticum,	- lactique.

c) Mit dreyfacher Grundlage: aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff.

33. Blasensteinsäure,	Acidum lithicum,	Acide lithique.

B. Die keinen Sauerstoff enthalten.

34. Blausäure,	Acidum borussicum,	Acide prussique.
35. Hydrothionsäure,	- hydrothionicum,	- hydrothionique.
36. Salzsäure,	- muriaticum,	- muriatique.
37. Jodinewasserstoffs.,	- hydroidicum,	- hydroidique.

§. 394.

Außer diesen hier aufgestellten Säuren giebt es noch einige, deren identische Verschiedenheit von letztern noch nicht hinreichend dargethan zu seyn scheint, z. B. die

die **Raupensäure**, die **zoonische Säure**, die **brenzliche Holzsäure**, die **brenzliche Schleimsäure** und mehrere andere. —

§. 395.

Die meisten Säuren sind zusammen gesetzte Substanzen, und bestehen aus einem **säurefähigen Substrate** (*Base acidifiable, Radical*) und dem **Sauerstoff**, den man als das **säurebildende Substrat** (*Base acidifiant*) ansieht. Ehe man an der Hydrothionsäure ein Beyspiel einer Säure ohne Sauerstoff besaß, sah man alle Säuren als auf diese Art gebildet an, und schloß selbst, daß auch die unzerlegten Säuren Sauerstoff enthalten müßten. Dieses ist aber fernerhin unstatthaft.

§. 396.

Man kann also Säuren zerlegen und zusammen setzen. Das letztere geschiehet, wenn ein säurefähiges Substrat verbrennt, und den Sauerstoff der Lebensluft in sich nimmt, wie beym Verbrennen des Phosphors und der Kohle im Vorhergehenden; das erstere erfolgt, wenn der Säure durch eine andere säurefähige Substanz, die eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, derselbe wieder entzogen, und folglich dadurch die säurefähige Basis oder das Radical jener Säure dargestellt wird, wie dies der Fall ist, bey der Zersetzung der Kohlenstoffsäure durch Kalium, wobey sich der Sauerstoff der Kohlenstoffsäure mit dem Kalium zu Kali verband, und der Kohlenstoff als ein schwarzes Pulver abgeschieden wurde.

§. 397.

Verschiedene Säuren kann die Kunst zwar zusammen setzen, aber nicht wieder zerlegen.

§. 398.

Die verschiedenen Säuren unterscheiden sich nicht nur von einander nach der Natur und Verschiedenheit ihres säurefähigen Substrats (§. 395.), sondern sie scheinen sich auch durch einen verschiedenen Zustand des Sauerstoffs, welcher sich mit ihnen in Verbindung befindet, zu unterscheiden (§. 308.). So ist es nämlich höchst wahrscheinlich, daß sich der mit dem Stickstoff zur Salpetersäure vereinigte Sauerstoff noch mit einem großen Antheile Wärmestoff verbunden befinde; welches aber bey den mehresten andern Säuren gewiß nicht Statt finden wird. Nur dadurch wird sich das ganz eigenthümliche Verhalten dieser Säure so wohl für sich, als in Verbindung mit Alkalien zu Salzen, in der Verbrennung brennlicher Stoffe, welches gehörigen Orts weiter erläutert werden wird, erklären lassen.

§. 399.

Die säurefähige Grundlage der Säuren ist entweder **einfach** oder **zusammen gesetzt**. Man theilt sie hiernach ein in Säuren mit **einfacher**, mit **zweyfacher** und mit **dreyfacher** Grundlage. Die Belege hierüber finden sich in obigem Verzeichnisse.

§. 400.

Säuren, deren Grundlage aus einerley Grundstoffen zusammen gesetzt ist (§. 393. b. c.), unterscheiden sich von einander bloß durch das Verhältniß ihrer Bestandtheile gegen einander, und können daher auch durch Abänderung dieses Verhältnisses in einerley Säure verwandelt werden.

§. 401.

Die säurefähigen Grundlagen sind eines verschiedenen Grades der Sättigung mit Sauerstoff fähig. Wenn

sie ganz mit letzterm gesättigt sind, so heißen sie **vollkommene Säuren.** In der wissenschaftlichen Nomenclatur endigen sich die Namen der letztern im Lateinischen auf icum, im Französischen auf ique. Wenn die säurefähigen Grundlagen hingegen noch nicht mit so viel Sauerstoff gesättigt sind, als sie aufnehmen können, so erscheinen sie gewöhnlich von minderer Acidität, und heißen **unvollkommene** oder **unvollständige Säuren.** Ihre Namen sind im Lateinischen auf osum, im Französischen auf eux flectirt; im Deutschen habe ich es durch die Flexion auf **igt** auszudrücken gesucht.

Beyspiele:

Vollkommene Säuren.	Unvollkommene Säuren.
1) Schwefelsäure (Acidum sulphuricum, *Acide sulphurique*).	1) Schwefeligte Säure (Acidum sulphurosum *Acide sulphureux*).
2) Salpetersäure (Acidum nitricum, *Acide nitrique*).	2) Salpetrigte Säure (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*).
3) Phosphorsäure (Acidum phosphoricum, *Acide phosphorique*).	3) Phosphorigte Säure (Acidum phosphorosum, *Acide phosphoreux*).
4) Vollkommene Arseniksäure. (Acidum arsenicicum, *Acide arsenique*).	4) Unvollkommene Arseniksäure (Acidum arsenicosum).

§. 402.

Um den Zustand anzudeuten, in welchen vollkommene Säuren durch Aufnahme von noch mehr Sauerstoff übergehen können, wie man dieses bey der überoxydirten Salzsäure sonst annahm, bedient man sich des Ausdrucks **mit Sauerstoff übersättiget,** (*suroxygène*) überoxygenirt oder übersäuert.

§. 403.

Wenn die säurefähige Grundlage zwar Sauerstoff enthält, aber doch keine Spur einer Säure äußert, so nennt man das Produkt *Oxyde*. Sehr viele Substanzen werden zwar durch Aufnahme von Sauerstoff Oxyde, aber nicht Säuren (Acides), wovon das Wasser ein auffallendes Beyspiel ist.

§. 404.

Was wir über die innere Mischung und Beschaffenheit der Säuren wissen, verdanken wir größten Theils seit 1778 **Lavoisier**, und in den neuesten Zeiten **Gay-Lussac**, **Davy** und **Berzelius**.

Alkalien.

§. 405.

Die Alkalien (Alcalia), **auch Laugensalze genannt, schmecken scharf, ätzend, und einige urinös, machen die blaue Farbe verschiedener Pflanzenpigmente grün, die rothe violett oder blau, und die gelbe braun; sie stellen die durch Säuren roth gemachten blauen Pigmente wieder in ihrer vorigen Farbe dar, so wie die Säuren hinwiederum die Wirkungen der Alkalien darauf aufheben.**

§. 406.

Nicht alle blaue Pflanzenpigmente werden von Alkalien grün, so wie z. B. nicht das Lackmuß. Man bedient sich als Reagentien für die Alkalien des blauen **Violensyrups**, des mit **Fernambuc roth gefärbten**, des mit **Curcuma gelb gefärbten Papiers**, der durch eine ganz schwache Säure **roth gefärbten Lackmußtinktur**, und auch der **rothen Alkannatinktur**.

§. 407.

In der Natur treffen wir diese Stoffe nicht rein an, sondern immer in Verbindungen mit andern Substanzen, z. B. mit Kohlenstoffsäure und andern Säuren. Die Kunst muß sie davon erst scheiden. Hier ist nur die Rede von den reinen Alkalien, die man wegen ihrer auflösenden Kraft auf das Zellgewebe und die thierische Faser auch **ätzende Alkalien** (Alcalia caustica) nennt. Die Mittel, sie darzustellen, können erst in der Folge vorgetragen werden.

§. 408.

Außer den schon angeführten Eigenschaften der Alkalien zeichnen sie sich auch noch dadurch im reinen und flüssigen Zustande hinreichend als eine für sich bestehende Körperklasse aus, daß sie sich mit Schwefel und den fetten Oelen auf geradem Wege in beträchtlicher Menge verbinden, in Berührung mit dem Phosphor das Wasser zerlegen, in Wasser mehr oder weniger löslich sind, die Schmelzbarkeit anderer Körper, z. B. der Erden, befördern, und einen eigenen Geruch im in Wasser gelösten Zustande verbreiten, unter dem Namen **laugenhafter** bekannt, wodurch sie sich auch vorzüglich und hinreichend von den reinen Erden, denen auch diese Eigenschaften fehlen, unterscheiden. —

§. 409.

Bis jetzt kennen wir sechs verschiedene Alkalien.

A. Feuerbeständige,

a) im Wasser leicht lösliche.

1) Das Kali, Kali.
2) Das Natron, Natrum. } Zerfließen schon an der Luft.

b) im Wasser schwer lösliche.

3) Das Kalk(alkali), Calcareum.] In 700 Theil. Wasser löslich.
4) Das Baryt(alkali), Barytum.] In 25 Theil. Wasser löslich.
5) Das Strontion(alkali), Strontionum.] In 50 Th. W. lösl.

B. Flüch-

B. Flüchtige.

6) Das Ammonium, Ammonium.

§. 410.

Die sämmtlichen feuerbeständigen Alkalien sind nach den Erfahrungen von **Davy**, **Berzelius** und andern Chemikern als Verbindungen eigenthümlicher Metallstoffe mit Sauerstoff anzusehen; nur die Natur des flüchtigen Alkalis (Ammonium), hat man noch nicht auf eine unbezweifelte Art aufklären können. Nach der angeführten Zusammensetzung des größern Theils der Alkalien ergiebt sich allerdings, daß sie mit den Metalloxyden und Erden, deren Zusammensetzung aus gleichen Stoffen gleichfalls in neuern Zeiten nachgewiesen worden ist, in eine Klasse gehören: allein die höchst ausgezeichneten Eigenschaften der Alkalimetalloxyde rechtfertigen es hinreichend, sie unter den angeführten Namen hier besonders aufzustellen und abzuhandeln. Für die Zusammengesetztheit der Alkalien sprechen auch die frühern Erfahrungen von **Lampadius** und **Bucholz**; zu Folge welcher dieser, bey Befeuchtung des mit Kohle geschmolzenen reinen Baryts im heißen Zustande durch Wasser, häufige Dämpfe von Ammonium und jener dasselbe bey gleicher Behandlung der Weinsteinkohle entstehen sahe.

§. 411.

1) Das **Kali** (Kali), welches man erst durch **Berthollet** (1786) im reinen Zustande kennt, obwohl es seit Jahrhunderten, aber im unreinen Zustande, mehr oder weniger unvollkommen bekannt ist, ist eine weiße und feste Substanz, die nach **Lowitz** in tafelartigen, auch vierseitigen stark abgestumpften Säulen zu krystallisiren fähig ist, und so leicht löslich ist, daß sie die Feuchtigkeit der Luft schnell anzieht und damit zerfließt. Wird sie

sie im ausgetrockneten Zustande im Wasser gelöset, so entwickelt sich Wärme, hingegen beym Lösen im krystallisirten Zustande bildet sich Kälte, die nach **Lowitz's** Erfahrungen beym Vermischen des Salzes mit Schnee sich außerordentlich stark zeigt. Im Feuer schmilzt es schon bey 236° Fahrenh. und verflüchtiget sich bey höhern Feuersgraden nicht bedeutend. Es löset die Kieselerde und Alaunerde auf trockenem und feuchtem Wege auf. Durch die galvanische Electricität entstehet damit der merkwürdige oben (§. 282.) angeführte Stoff, der auch folgendermaßen nach **Bucholz's** neuesten Erfahrungen auf gewöhnlichem chemischen Wege darzustellen ist: 4 Theile zur Befreyung von Wasser in einen silbernen Tiegel hinreichend glühend geflossenes Kali, 2 Theile Eisenfeile und 1 Theil Kohle werden in einem hinlänglich geräumigen wohlbeschlagenen Retörtchen von Schmiedeeisen, dessen Hals in ein Gefäß mit Steinöl, das zur Kühlhaltung in einem größern Gefäße mit kaltem Wasser steht, untertaucht, einer anhaltenden mäßigen Weißglühhitze so lange ausgesetzt, als noch Gasblasen und jener merkwürdige Stoff sich entwickeln. —

Synonyma: Pottaschenalkali, Gewächsalkali, vegetabilisches Laugensalz, alkalischer Aetzstein, Seifensiederlauge u. s. w.

Ueber die Anwendung des Kali zum Bleichen, durch Beyhülfe der Dämpfe.

§. 412.

Das **Kali**, von welchen im vorigen §. die Eigenschaften aufgeführt worden sind, ist indeß noch nicht als ganz rein anzusehen, sondern enthält, es mag auch noch so lange im Metalltiegel glühend geschmolzen worden seyn, einen Antheil Wasser in seiner Verbindung, der nach **Davy** in 100 Theilen 15,1 Theil beträgt. Es muß daher dasselbe als ein **Hydrat** angesehen werden. Im rein-

reinsten wasserfreyen Zustande wird es nach **Davy** gewonnen, wenn das Kalium im verschlossenen Raume mit getrocknetem wasserfreyen Sauerstoffgas stark erhitzt wird. In diesem Zustande besitzt es nun folgende Eigenschaften. Es ist graulichgrün, härter, als gewöhnliches Kali und specifisch schwerer, erst schmelzbar bey starker Rothglühhitze, bey höhern Hitzgraden flüchtig. Beim Zusatz kleiner Portionen Wasser verwandelt es sich unter Erhitzung in weißes Hydrat, wird leichter schmelzbar und flüchtiger.

§. 413.

Die Zusammensetzung des Kali, welche in frühern Zeiten theils gänzlich unbekannt war, theils nicht geahndet wurde, weil man es für einen einfachen Körper hielt, hat **Davy** zuerst 1807 entdeckt; und dessen Mischungsverhältniß im wasserfreyen Zustande zu 62,5 Kaliummetall und 37,5 Sauerstoff bestimmt.

§. 414.

Außer dieser Verbindung des Kaliums mit Sauerstoff zum Kali haben **Davy**, **Thenard** und **Gay-Lussac**, noch ein anderes Produkt aus diesen Elementen von andern Mischungsverhältnissen 1807 und 1810 entdeckt. Diese Verbindung wird erhalten, wenn das Kalium bey mäßiger Wärme im eingeschlossenen Raume mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas mäßig erhitzt wird. Diese neue Verbindung enthielt 3mal so viel Sauerstoff als das Kali, und kann auch dargestellt werden, wenn das Kalium mit Salpeter in schicklichen Verhältnissen in Glasröhren erhitzt wird; unter günstigen Umständen entsteht es auch, wenn das Kalium der Wirkung kräftiger voltaischer Säuren ausgesetzt wird. Mit Recht verdient also diese Verbindung mit dem Namen **Per-**

oder

oder **Hyperoxyd des Kaliums** belegt zu werden, oder **überoxydirtes Kalium.**

Dieses Peroxyd des Kaliums besitzt folgende Eigenschaften: es hat eine glänzende Orangefarbe; in Berührung mit Wasser und Säuren läßt es seinen Ueberschuß von Sauerstoff wieder fahren, und wird gewöhnliches Kali; mit brennbaren und metallischen Körpern erhitzt, verbrennen diese unter lebhafter Licht- und Wärmeentwickelung, und es selbst tritt wieder in den Zustand des Kali zurück; es verdickt die fetten Oele, und bildet eine Verbindung mit ihnen, welche Curcumäpapier ohne Hinzufügen von Wasser nicht bräunt; in starker Rothglühhitze läßt es seinen Sauerstoff ebenfalls fahren, und verwandelt sich in gewöhnliches Kali.

Man gewinnt das Kali gemeiniglich aus der Asche der Pflanzen und verschiedener Pflanzenprodukte, doch ist es darin mit Kohlenstoffsäure vereinigt. In neuern Zeiten haben bewährte chemische Zergliederer es auch in vielen Mineralien angetroffen. Zuerst geschah dieses von **Klapproth** (1799) mit dem Leucit. —

§. 415.

2) Das **Natron** (Natrum), welches **Duhamel** zuerst (1736) als einen Bestandtheil des Kochsalzes nachwies, und **Marggraf** durch scharfsinnige Versuche als ein eigenthümliches Alkali (1758) bestätigte, ist dem Kali in den angeführten Eigenschaften so ähnlich, daß man seinen wesentlichen Unterschied nur durch die verschiedenen Verbindungen mit Säuren und Wahlverwandtschaften darthun kann, die ihn aber auch sehr auffallend beweisen: besonders dadurch, daß einige der entstandenen Salze die Eigenschaft zeigen, in der Luft in Pulver zu zerfallen.

Syno-

Synonyma: Natrum oder Soda der Neuern (Soda), mineralisches Laugensalz (Alcali minerale), Mineralalkali.

§. 416.

Man gewinnt es theils aus der Asche verschiedener am gesalzenen Meeresufer wachsenden Kräuter, oder der **Soda**, theils aus Salzen, worin es, wie z. B. im Kochsalze, mit einer Säure vereinigt im Mineralreiche vorkommt. Die Untersuchungen mehrerer Scheidekünstler, unter denen **Klapproth** der erste war, haben es auch in verschiedenen Mineralien finden lassen.

Ueber die verschiedenen Ausscheidungsmethoden des Natrons aus dem Kochsalze und Glaubersalze.

§. 417.

Das **Natron** ist jetzt ebenfalls zerlegt; denn **Davy** hat schon 1807 bewiesen, daß es sich im Kreise der voltaischen Säule in ein eigenthümliches Metall, **Natronium** und Sauerstoff zerlegen lasse, und setzt die Mischungsverhältnisse in 100 Theilen zu 74,5 Natronium und 25,5 Sauerstoff fest. Indessen gilt dieses Mischungsverhältniß nur von dem wasserfreien Natron, wie es durch das Verbrennen des Natroniums in völlig trocknem Sauerstoffgas gewonnen wird. Das gewöhnliche Natron, welches als eine Verbindung des wasserleeren mit Wasser oder als ein Natronhydrat zu betrachten ist, ist hingegen nach **Berzelius** eine Zusammensetzung aus 77,5 wasserleeren Natron und 22,5 Wasser. Eine noch andere Verbindung des Natroniums mit Sauerstoff, welches jedoch eine größere Menge des letztern enthält, haben uns seit 1807 — 10 gleichfalls **Davy**, **Thenard** und **Gay-Lussac** kennen gelehrt. Sie entsteht ebenfalls, wenn das Natronium in mäßiger Hitze in Sauerstoffgashaltiger Luft behandelt wird, und enthält nach

Davy in 100 Theilen 61,75 Natronium und 38,25 Sauerstoff. Diese Verbindung kann folglich durch den Namen **Hyper=** oder **Peroxyd** des **Natroniums** von dem eigentlichen Natron unterschieden werden.

In seinen Eigenschaften kömmt es fast ganz mit denen des hyperoxydirten Kaliums überein, welche bereits (§. 414.) abgehandelt, nur daß es eine weit dunklere orangegelbe Farbe besitzt.

§. 418.

Noch eine andere Verbindung des Natroniums mit Sauerstoff, die eine weit geringere Menge des letztern in ihrer Mischung enthält, hat **Davy** seit 1810 entdeckt. Sie entsteht nicht nur, wenn das Natronium einige Zeit feuchter Luft ausgesetzt wird, sondern auch, wenn es mit Natrumhydrat in Ueberschuß erhitzt wird. Es zeichnet sich vorzüglich dadurch aus, daß es eine dunkelgraue Farbe besitzt, lebhafter brennt als das Natronium selbst, und das Wasser zerlegt und dabey Wasserstoffgas liefert. Man kann diese Verbindung sehr richtig mit dem Namen Protoxyd des Natroniums belegen.

§. 419.

3) Das **Kalk**(alkali) (Calcareum) wird, wie die übrigen Alkalien, in der Natur nie rein angetroffen, sondern kömmt immer in Gesellschaft mit andern Alkalien, Erden, oder Säuren vor. Es ist in allen so genannten drey Reichen der Natur anzutreffen. Am gewöhnlichsten trifft man es mit Kohlenstoffsäure verbunden, als **Kalkspath, Marmor, Kreide.** Unter allen übrigen Alkalien ist es am häufigsten in der Natur verbreitet. **Black** war es, der 1756 die wahre Beschaffenheit des

reinen

reinen Kalks zuerst darthat, und seinen Unterschied vom **rohen** zeigte.

§. 420.

Wegen seiner großen Schwerlöslichkeit und Verlust aller alkalischen Eigenschaften in der Verbindung mit der Kohlenstoffsäure wurde das Kalk sonst zu den Erden gerechnet. Durch ein gehöriges Glühfeuer wird die Kohlenstoffsäure abgeschieden, und dadurch, waren keine andere nicht flüchtigen Stoffe zugegen, das Kalk rein dargestellt, welches man sonst auch **gebrannten Kalk** oder **lebendigen Kalk** nannte.

Sonstige Gewinnung des chemisch reinen Kalks.

§. 421.

In diesem reinen Zustande besitzt das Kalk(alkali) nun folgende Eigenschaften: Mit Wasser übergossen saugt es eine gute Partie davon ein, erhitzt sich dadurch sehr beträchtlich, schwillt sehr auf, und zerfällt hierauf entweder zu einem feinen Pulver oder Brey u. s. w. nach der Menge des zum Uebergießen angewendeten Wassers. Im Dunkeln soll man dabey in den Klüften und Ritzen des Kalks während des Zerspringens ein Leuchten beobachten. Das mit Wasser zu Pulver zerfallene Kalk verbindet sich mit demselben zu einer eigenen Verbindung, die man **Kalkhydrat** nennt; in welcher jedoch das Kalk das Wasser nicht so stark anzieht, wie im Baryt und Strontion, denn schon in starker Rothglühhitze wird es davon getrennt. 100 Theile reines Kalk nehmen 32 Theile Wasser zu dieser Verbindung auf. In ungefähr 700 Theilen Wasser ist das Kalk löslich, seine Lösung nennt man **Kalkwasser**. Dieses verhält sich wie eine schwache Lösung eines Alkali.

Sparkalk, Mehlkalk, Kalkmilch.

§. 422.

In genau gegen den Zutritt der Kohlenstoffsäure verwahrten Gefäßen bleibt das Kalkwasser unverändert; allein beym freyen Zutritt dieser aus der atmosphärischen Luft verbindet sich das reine gelöste Kalk damit, und es entsteht ein Häutchen von kohlenstoffsaurem Kalk auf der Oberfläche des Wassers, welches man sonst **Kalkrahm** nannte, das bald zu Boden sinkt, um einem neuen Platz zu machen, wodurch nach und nach alles Kalk abgeschieden wird.

§. 423.

Eben so verhält sich das reine Kalk(alkali), wenn es der feuchten Kohlenstoffsäure-haltigen Luft ausgesetzt wird: es zieht die Feuchtigkeit an, und nach und nach die Kohlenstoffsäure, wodurch es allmählich zu einem Pulver zerfällt, und seine alkalischen Eigenschaften verliert.

§. 424.

Das **reine Kalk(alkali)** schmeckt übrigens weit ätzender und schärfer, als das Kalkwasser. Nach der von **Schaub** zuerst gemachten Erfahrung läßt sich das Kalk durch schickliches Verdunsten des Kalkwassers unter Abhaltung der freyen Luft in zarten nadelförmigen Krystallen darstellen. Es ist nach allen bis jetzt gemachten Erfahrungen im strengsten; durch die gewöhnlichen Wege der Chemie zu erregenden, Feuer für sich unschmelzbar; indessen hat man doch, vermittelst des oben (§. 138.) angeführten **Newmannischen** Gebläses bey Anwendung des Knallgases entstehenden Hitzgrades gefunden, daß es nicht mehr absolut unschmelzbar sey, sondern bey diesem außerordentlichen Hitzgrade leicht schmelze: allein als Zuschlag bey mehreren erdigen und metallischen Stoffen dient es als Beförderungsmittel der Schmelzung; daher dessen

dessen Anwendbarkeit in mancherley Gewerben, z. B. beym Ausschmelzen mancher Erze, beym Brennen der Ziegel und Backsteine u. dergl. m.

§. 425.

Außer den angeführten Eigenschaften unterscheidet sich das Kalk auch noch besonders durch folgende von den übrigen Alkalien: Es verbindet sich mit der Sauerkleesäure zu einem in reinem Wasser fast unlöslichen Salze.

§. 426.

Auf die Einsaugung des Wassers durch das **gebrannte** oder **reine Kalk(alkali)** gründet sich die Eigenschaft des Mörtels, dessen Verhärtung als eine Art von Krystallisation anzusehen ist. Ein gehöriger Zusatz von Sand vermehrt durch die Adhäsion des Kalks damit die Festigkeit des Mörtels. Zur Güte des Mörtels gehört, daß das dazu verbrauchte Kalk gehörig gebrannt sey, und daß dasselbe nach dem Löschen sorgfältig vor dem Austrocknen und dem Zugange der Luft verwahrt werde, ehe es zum Mörtel angewendet wird. Der Mörtel erhält erst durchs völlige Austrocknen nach Einsaugung der Kohlenstoffsäure seine Festigkeit u. s. f.

§. 427.

Durch zu langes und heftiges Glühen verliert das reine Kalk(alkali) die Eigenschaft, sich mit Wasser zu erhitzen und Kohlenstoffsäure anzuziehen. In diesem Zustande nennt man es gewöhnlich **todt gebranntes Kalk**. — Dieser Verlust bemerkter Eigenschaften scheint auf einer zu starken Zusammensinterung der Theilchen des Kalks zu beruhen, wodurch der innere Zusammenhang derselben so stark wächst, daß das Wasser und die Kohlenstoffsäure einzudringen abgehalten werden. Doch

beruht der angeführte Erfolg nicht immer hierauf; sondern bey unreinen Kalkarten, die Alaunerde, Kieselerde und etwas Eisenoxyd enthalten, kann derselbe von einer unvollkommenen Schmelzung dieser Stoffe herrühren: auch kann man wohl öfters durch zu jähes Erhitzen zusammengesintertes, übrigens unverändertes kohlenstoffsaures Kalk für todtgebrannten Kalk angesehen haben. Dieser Gegenstand bedarf außer diesem noch mehrerer Aufklärung; da **Bucholz** unter denselben Umständen das gleich reine kohlenstoffsaure Kalk zu verschiedenen Zeiten nicht immer in den eigentlichen Zustand der Nichtreaction auf Wasser und Kohlenstoffsäure versetzen konnte.

Seit 1807 ist es nun auch durch die trefflichen Versuche von **Berzelius** und **Davy** bewiesen, daß das Kalk ein zusammengesetzter Körper ist, und seiner Natur nach mit den Metalloryden überein kömmt. Er enthält nämlich in seiner Mischung 71,85 **Calcium** und 28,15 **Sauerstoff**. Nach **Davy** wird er am schicklichsten zerlegt und seine metallische Grundlage abgesondert dargestellt, wenn man einen schicklichen Antheil des reinen kohlenstoffsauren Kalks oder des gebrannten mit etwas Wasser befeuchtet zu einem Teige anrührt, diesen auf eine Platinplatte legt, eine kleine Vertiefung hineindrückt, in dieselbe ein Quecksilberkügelchen legt und nun der Einwirkung einer starken voltaischen Batterie aussetzt, wobey man das Platin dem positiven, das Gemenge des Kalks mit Quecksilber dem negativen Poldrahte aussetzt, bis das Quecksilber eine hinreichende Menge des Calciums aufgenommen hat; worauf man das Amalgam in eine enge Glasröhre bringt, die in Gestalt einer Retorte gebogen ist und zuvor mit Naphtadunst angefüllt war, diese wird hermetisch verschlossen, erhitzt bis alles Quecksilber aufgetrieben ist, wo das Calcium zurückbleibt, welches sich durch folgende Eigen-

schaf-

schaften auszeichnet: es ist fest, schwer schmelzbar, glänzend weiß, brennt, wenn man es erhitzt, und hinterläßt trocknen Kalk. Uebrigens verbindet sich die Grundlage des Calciums mit dem Sauerstoff nur zu einer einzigen Verbindung, dem Kalk. In Wasser geworfen entwickelt das Calcium Wasserstoffgas, wird oxydirt und bildet Kalkwasser.

Ueber eine andere Methode das Calcium zu gewinnen, indem man die Dämpfe des Kaliums über das weißglühende Kalk streichen läßt.

§. 428.

4) Das **Baryt**(alkali) (Barytum) *), dessen Entdecker **Scheele** (1774) war, wird in der Natur immer mit der Schwefelsäure (Schwerspath), oder mit der Kohlenstoffsäure (Witherit), seltner mit andern Stoffen in Fossilien angetroffen. Es liegt daher der Kunst ob, auch dieses erst rein darzustellen.

*) Synonyma: Schwererde (Terra ponderosa), Baryterde.

§. 429.

Dieses kann auch auf zweyfache Weise geschehen: 1) durch Zerlegung des natürlichen, oder des aus seinen Auflösungen in Säuren durch kohlenstoffsaure Alkalien gefällten, oder auf andere Art bereiteten, künstlichen kohlenstoffsauren Baryts, vermittelst des Glühens nach **Hope**, **Pelletier** und **Bucholz** mit Kohle; 2) durch Auflösung erwähnter Verbindung in Salpetersäure und nachgehendem Glühen der entstandenen Verbindung u. s. f. nach **Fourcroy's** und **Vauquelins** Angabe. Das kohlenstoffsaure Baryt dazu kann durch folgende Verfahrungsarten dargestellt werden: 1) durchs Glühen oder durch das Sieden des schwefelsauren Baryts mit kohlenstoffsaurem Kali; 2) nach **Bucholz** durchs Schmelzen des schwefelsauren Baryts mit Kohle und Kochsalz und Absonderung des Baryts aus der mit Wasser bewirkten

Lösung durch kohlenstoffsaures Kali oder Natron; 3) durchs Schmelzen des salzsauren Kalks mit schwefelsaurem Baryt, Zerlegung des dadurch gebildeten salzsauren Baryts, mit kohlenstoffsaurem Kali oder Natron nach **Drisen**.

§. 430.

Kürzer noch läßt sich das reine Baryt dadurch darstellen, daß man die auf vorhin (§. 429. 2)) angegebene Weise geschmolzene Masse von schwefelsaurem Baryt, Kohle und Kochsalz durch Behandlung mit Salpetersäure geradezu zum salpetersauren Baryt umwandelt, und alsdann dieses durchs Glühen zerstört. Man vermengt in erwähnter Absicht 8 Theile fein gepülvertes schwefelsaures Baryt mit 4 Theilen salzsauren Natron und einem Theile Kohlenpulver, bringt das Gemenge in einen geräumigen hessischen Schmelztiegel vermittelst eines gut ziehenden Windofens zum Fluß, und erhält die Masse ungefähr eine halbe Stunde darin unter öfterm Umrühren. Die geschmolzene Masse wird nun gepülvert, mit doppelt so viel Wasser, als sie beträgt, übergossen, in einem schicklichen irdenen oder gläsernen Geschirre zum Sieden gebracht, und nun, so lange noch Entwickelung von hydrothionsaurem Gas erfolgt, mit durch drey Theile Wasser verdünnter gewöhnlicher Salpetersäure vermischt; es verbindet sich hierdurch diese mit dem Baryt. Das entstandene salpetersaure Baryt ist nun leicht durchs Krystallisiren aus der filtrirten Auflösung, welche noch Kochsalz enthält, abzuscheiden, und durch nochmaliges Auflösen und Krystallisiren völlig rein zu gewinnen. Durch Zersetzung dieses Salzes in der Glühhitze wird die Salpetersäure geschieden, und vermittelst Auflösen des Rückstandes in siedendem Wasser und Abkühlen das reine Baryt im krystallisirten Zustande und durch nochmaliges Glühen und Schmelzen in einem metal-

metallenen Tiegel auch von Wasser abgeschieden dargestellt.

§. 431.

Das **reine Baryt** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus. 1) Es ist weißgrau und besitzt einen scharfen åtzenden Geschmack, dem Kalke gleich. 2) Mit Wasser benetzt, erhitzt es sich sehr mit Geråusch, verdichtet das Wasser und verhårtet sich mit demselben so, daß es damit eine feste Masse bildet; mit weniger Wasser zerfållt es zu einem Pulver. 3) Mit vielem Wasser übergossen lôset dieses $\frac{1}{25}$ seines Gewichts davon nach **Fourcroy** und **Bucholz**, und nach letzterm ist das Baryt in heißem Wasser so leicht lôslich, daß es schon in der Hitze in seinem eigenen Krystallwasser zerfließt. 4) Aus der heißen Lôsung sondert es sich nach dem Grade der Såttigung derselben und der Verschiedenheit der Abkühlung in federartigen oder spießigten, auch bey sehr allmåhlichen Abkühlen in schônen prismatischen Krystallen ab. 5) In diesem krystallisirten Zustande enthålt es gegen die Hålfte Krystallwasser, welches es durch Aussetzen der warmen Luft verliert, und dabey undurchsichtig wird. 6) Schneller als das Kalk zieht es die Kohlenstoffsåure aus der Luft an, und zerfållt zu einem lockern Pulver, wodurch es seine vorigen Eigenschaften verliert. Eben so verhålt sich das Barytwasser, welches übrigens sich vôllig wie das Kalkwasser verhålt. 7) Nach dem Verluste des Krystallwassers geht das reine Baryt in metallenen Gefåßen (in Silber- oder Eisentiegeln) nach **Bucholz** (1800) schon bey dunkler Rothglühhitze in feurigen Fluß über, und der dünnflüssige Stoff erhårtet nach dem Erkalten zur dichten, auf dem Bruche ebenen, Masse. 8) In irdenen Gefåßen von Thon- oder Kieselerde geschmolzen verliert es die Eigenschaft der Leichtschmelzbarkeit, indem es jene Erden angreift, und sich damit verbindet.

bindet. 9) Zeigt es die größte Verwandtschaft zur Schwefelsäure, und kann diese aus allen Körpern im flüssigen Zustande abscheiden, indem sie sich damit zum schwefelsauren Baryt (Schwerspath) verbindet.

§. 432.

Merkwürdig ist es, daß nach **Gehlens** und **Bucholz's** neuesten Erfahrungen (1807) das reine Baryt nur dann sich geneigt zeigt, leicht in glühenden Fluß überzugehen, wenn es vorher im krystallisirten Zustande dargestellt worden war. Es läßt sich hieraus der Widerspruch erklären, der zwischen den Angaben **Bucholz's** und den ältern von **Fourcroy** und **Vauquelin** über die Schmelzungsfähigkeit des reinen Baryts Statt fand, da letztern zu Folge das reine Baryt in den heftigsten Hitzgraden kaum schmelzbar seyn sollte; besagte Scheidekünstler aber ihre Versuche, worauf sich diese Angabe gründet, mit noch nicht krystallisirtem reinen Baryt, welchen sie als Rückstand der Zersetzung des salpetersauren Baryts durchs Glühen erhalten hatten, angestellt haben. Neuere Versuche von **Bucholz** haben indessen gezeigt, daß die Schmelzungsfähigkeit des krystallisirt gewesenen reinen Baryts von einem Hinterhalt an Wasser herrühre, denn diese Fähigkeit ging verloren, als er solches hohem Weißglühfeuer aussetzte.

§. 433.

Auch das Baryt, dessen Natur bis in die neuesten Zeiten unerforscht war, ist nun endlich (1807) durch die Bemühung eines **Berzelius** und **Davy** zerlegt, und als Zusammensetzung eines eigenthümlichen, **Barium** genannten, Metalls und Sauerstoff nachgewiesen worden, daß nach **Davy** in 100 Theilen aus 89,7 **Barium** und 10,3 **Sauerstoff** zusammen gesetzt seyn soll. Die Zerlegung des Baryts und die Ausscheidung seiner metalli-

tallischen Grundlage wird übrigens ganz genau auf die, beym 427. §. angeführte Art bewirkt. Das dadurch abgeschiedene Barium zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es besitzt eine dunkelgraue Farbe und einen schwächern Glanz als Gußeisen; es ist schwerer als Schwefelsäure, denn es sinkt in derselben zu Boden; an der Luft wird es sogleich auf der Oberfläche in Baryt verwandelt, und gelinder erhitzt brennt es mit dunkelrothem Lichte; es ist fest und schwer schmelzbar; im Wasser braußt es heftig auf unter Wasserstoffgas-Entwickelung und es entsteht Barytauflösung. Uebrigens verbindet sich das Barium mit dem Sauerstoff nur zu einer einzigen Verbindung den Baryt.

§. 434.

5) Das **Strontion**(alkali) (Strontionum, *Strontique*)*), welches **Hope** und **Klapproth** (1792 u. 1793) entdeckten, findet sich in der Natur mit Kohlenstoffsäure (Strontianit), und mit der Schwefelsäure (Cölestin, Schützit) verbunden. Nach **Lowitz**, **Meyer**, **Hoffmann**, **Bucholz** und andern enthalten mehrere Schwerspatharten gegen 0,02 davon in Verbindung mit der Schwefelsäure.

*) Synonyma: Strontian, Strontionerde.

§. 435.

Es läßt sich auch auf die zwey ersten beym Baryt (§. 429.) angeführten Arten rein darstellen. Am leichtesten, wenn man das kohlenstoffsaure Strontion in Salpetersäure auflöset, und die entstandene Verbindung durchs Glühen zerlegt, wobey das Strontion rein zurück bleibt.

§. 436.

In diesem Zustande verhält es sich in Hinsicht seiner Wirkungen auf Pflanzenpigmente, auf den Geschmack,

schmack, auf die Feuchtigkeiten und die Kohlenstoffsäure der Luft, wie das reine Kalk(alkali) und das reine Baryt(alkali). Das reine Strontion erfordert zu seiner Lösung in Wasser etwas mehr als das Baryt; nach **Bucholz** (1807) nehmen gewöhnlich 2,4 Theile siedend heißes Wasser einen Theil und 50 Theile kaltes Wasser ebenfalls einen Theil davon auf; daher kann es nach **Klaproth** durchs Erkalten einer heißen Lösung in einer verschlossenen Flasche in schönen säulenförmigen Krystallen erhalten werden, welche in der Hitze nicht zerfließen, sondern undurchsichtig werden, und nach **Bucholz** dabey 0,5 oder die Hälfte des Krystallwassers verlieren, hierauf bey stärkerer Erhitzung im Silbertiegel nach desselben Erfahrungen bey kaum anfangender Rothglühhitze gleich dem reinen Baryt in glühenden Fluß übergehen, und nach dem Erkalten eine ähnliche Masse geben; welches ganz den bisherigen Angaben hierüber entgegen ist. Die Lösung des Strontions in Wasser (Strontionwasser) wird gleich dem Kalk- und Barytwasser durch die Kohlenstoffsäure der Luft doch weit weniger schnell zerlegt. Mit Salzsäure verbunden in Alkohol gelöst, giebt sie diesem die Eigenschaft, mit einer schönen carminrothen Flamme zu verbrennen. Die Salze, welche es mit den verschiedenen Säuren bildet, unterscheiden es auch außer dem noch hinreichend von allen andern Körpern.

§. 437.

Die Zusammensetzung des Strontions aus einem eigenthümlichen Metalle dem **Strontium** und dem **Sauerstoff** hat **Davy** 1808 ebenfalls entdeckt. Nach **Berzelius** enthält es in 100 Theilen 85,9 Strontium und 14,1 Sauerstoff. Die Zerlegung dieses Stoffs und die Ausscheidung seiner Grundlage wurde von **Davy** ganz auf die, beym Kalk (427. §.) angeführte Art bewirkt. Das Strontium besitzt nach den Erfahrungen

dieses

dieses Scheidekünstlers folgende Eigenschaften: es ist schwach glänzend; feuerbeständig; schwer schmelzbar; durch Anziehen des Sauerstoffs der Luft kehrt es bald im Zustand des Strontions zurück; im Wasser bewirkt es lebhaftes Wasserstoffgas Entwickeln, wird durch die Aufnahme dessen Sauerstoffs zu Strontion zurück geführt und bildet mit dem übrigen Wasser Strontionlösung. Keine weitere Verbindung des Strontiums mit Sauerstoff ist bis jetzt bekannt.

§. 438.

6) Das **Ammonium** (Ammonium) *) kommt in der Natur zwar häufig, aber nie rein, sondern immer mit Säuren verbunden vor, von welchen es erst durch schickliche Mittel getrennt werden muß. **Black** war es, der zuerst (1756) diesen Stoff in reinem Zustande darzustellen lehrte; sonst beschreibt schon **Basilius Valentinus** (im 15. Jahrh.) die Bereitung des mit Kohlenstoffsäure verbundenen.

*) Synonyma: flüchtiges Laugensalz, Ammoniack, urinöses Salz u. s. w.

§. 439.

Um es rein, das heißt, in Gasgestalt zu erhalten, so vermenge man einen Theil fein gepülvertes reines Kalk (gebrannten Kalk) mit einem Theile ebenfalls gepülverten salzsauren Ammonium, fülle damit eine, mit der pneumatischen Quecksilberwanne in Verbindung gesetzte, mit sichelförmig (⁀‿) gekrümmten Halse versehene Retorte. Erhitze nun diese mit ihrem Inhalte behutsam, und fange das sich entwickelnde Gas in mit Quecksilber gefüllten Gläsern auf; oder im Fall des Mangels an Quecksilber kann auch die Auffangung und Sperrung mit heißem Wasser geschehen, nur wird hierbey eine große Portion des gasförmigen Ammoniums einge-

eingesaugt. In der Retorte bleibt **salzsaures Kalk** zurück.

§. 440.

Das erhaltene Gas (Ammoniumgas) besitzt einen höchst durchdringenden und erstickenden Geruch, und einen scharfen, ätzenden, laugenhaften Geschmack. Es ist leichter als atmosphärisches Gas; denn ein paris. Cubikzoll desselben wiegt bey 10° Reaumur und 28 Zoll Barometerstand 0,27488 Gran. Vom Wasser wird es schnell und häufig unter Entwickelung von Wärme eingesaugt, wodurch das flüssige Aetzammonium (kaustischer Salmiakgeist) gebildet wird. 100 Theile dieser völlig mit Ammonium gesättigten Flüssigkeit enthalten nach **Davy** 74,63 Wasser und 25,37 Ammonium, und sie besitzt in diesem Zustande eine Eigenschwere von 0,9054. Eis wird in diesem Gas flüssig. Es ist nicht athmenbar, und dient auch nicht zur Unterhaltung des Verbrennens. Nach **Lowitz** kann es durch einen großen Kältegrad in den Zustand nadelförmiger Krystalle versetzt werden. Mit atmosphärischem oder Sauerstoffgas vermischt, entsteht ein Gasgemisch, welches sich unter Knall mit schwacher Flamme entzünden läßt. Mit kohlenstoffsaurem Gase vermischt, tritt es in eine feste Verbindung, welche sich an den Seiten des Gefäßes anlegt, und **kohlenstoffsaures Ammonium** ist. Im flüssigen Zustande löset es das Kupferoxyd mit dunkelblauer Farbe auf, eben so das Nickeloxyd.

§. 441.

Das **Ammoniumgas** ist die Basis der so genannten Salmiakgeister, welche in der Folge des Mehreren noch vorkommen werden. Hier sey noch der vortheilhaften Bildung des **flüssigen Aetzammoniums** (Liquor Ammonii puri) nach **Bucholz** eine kurze Erwähnung

nung vergönnt. In einem Kolben mit mäßig hohem Halse gebe man 16 Unzen gemeines gut gebranntes Kalk(alkali), vorher mit einer hinreichenden Menge Wasser zu einem sehr dünnen Brey gelöscht, setze diesem 16 Unzen grob zerstücktes salzsaures Ammonium (Salmiak) hinzu, verschließe nun den Kolben durch einen Helm mit verlängertem Schnabel, und durchs Verkitten mit einem Kitt von Stärkemehlkleister, Mehl und gebrannten Gyps; bringe den Schnabel in die mit 24 Unzen destillirten Wasser angefüllte Vorlage, so daß derselbe, wo möglich, in die unterste Schicht der Flüssigkeit tauche; gebe nun bald ein schickliches, behutsames Feuer, und halte damit so lange an, bis mit dem in der Vorlage befindlichen Flüssigen 48 Unzen übergegangen sind, welches durch vorheriges Messen und Bezeichnen des gefundenen Raums an der Vorlage leicht bewirkt werden kann. Ist die Destillation beendigt, so entferne man die Vorlage wenigstens in so weit, daß das Flüssige außer Berührung mit dem Helmschnabel kommt, damit das Zurücktreten des Flüssigen in den Kolben beym Erkalten der Destillirgefäße verhindet werde. Bey dieser Arbeit ist es auch nicht rathsam, die Vorlage mit dem Helmschnabel durch ein zu genaues Lutiren in Verbindung zu setzen, um nicht dem entweichenden atmosphärischen Gas der Gefäße den Ausweg zu versperren, und dadurch die Gefahr der Zersprengung der letztern herbey zu führen. —

In wenigen Stunden erhält man durch dieses Verfahren eine große Menge untadelhaftes **flüssiges Aezammonium (Salmiakgeist).**

§. 442.

Noch einer Bemerkung verdient es, daß das reine Ammonium eine weit geringere Anziehungskraft zur Kohlenstoff-

lenstoffsäure äußert, als die übrigen Alkalien. **Bucholz** ließ eine Flasche mit 12 Pfund flüssigen Ammonium vier Monate hindurch in einem Keller, worin sich viele gährende Stoffe befanden, stehen, und er fand solches nicht im mindesten kohlenstoffsauer. Hierfür spricht auch die Art der Bildung des vollkommenen kohlenstoffsauren Kali's durch Abziehen des flüssigen kohlenstoffsauren Ammoniums über unvollkommenes kohlenstoffsaures Kali, nach **Cartheuser.**

§. 443.

Daß das Ammonium aus Stickstoff und Wasserstoff zusammengesetzt sey, hat **Berthollet** (1785) über allen Zweifel erhoben, und es läßt sich analytisch und synthetisch beweisen. Auf die erste Art wird es durch folgende Versuche bewiesen: 1) durch das Verpuffen des Ammoniumgases mit dem Sauerstoffgas nach **Priestley** und **van Marum**; 2) durch die Erhitzung der Metalloxyde in Ammoniumgas nach **Scheele's, Milners, Fourcroy's** und **Berthollets** Versuchen. In beiden Fällen bildet sich Wasser- und Stickstoffgas, und die Metalloxyde werden bald mehr bald weniger reducirt; 3) durch Electrisirung des Ammoniumgases nach **v. Marum** und galvanische Electrisirung nach dem (§. 281.) Angeführten; wobey Wasserstoffgas und Stickstoffgas erhalten werden; 4) und zugleich auf das einleuchtendste durch die von **Berthollet** bewirkte gegenseitige Zersetzung des Ammoniumgas und der oxydirten Salzsäure, wobey sich Stickstoffgas entwickelt, der Wasserstoff an das Chlorin tritt, und dieses zur gemeinen Salzsäure zurück geführt wird. Nach der zweyten Art wird der Beweis geführt durch folgende Versuche: 1) bringt man schnell sich oxydirende Metalle in Berührung mit mäßig verdünnter Salpetersäure, z. B. Zinn, so werden nach **Austin** und **Guyton** Wasser und Salpetersäure zum

Theil

Theil zerlegt, und dadurch Ammonium gebildet; 2) setzt man Salpetergas mit durch Wasser befeuchtete Eisenfeile in Berührung, so bildet sich Ammonium u. s. f. Beide Arten der Versuche lassen sich noch sehr vervielfältigen. —

Die Erhitzung organischer, besonders thierischer, Körper bey hohen Temperaturen liefert häufig das Ammonium, doch nicht unvermischt mit andern Stoffen, wodurch es aus seinen Bestandtheilen, welche in jenen Körpern enthalten sind, zusammengesetzt wird. Hiervon in der Folge mehr.

§. 444.

Nach **Berthollets** Versuchen (1785) soll das reine Ammonium aus 80,66 Stickstoff und 19,34 Wasserstoff zusammen gesetzt seyn. Indessen haben die übereinstimmenden Versuche mehrerer Scheidekünstler **Thenard**, **Henry**, **Berzelius** u. a. m. gezeigt, daß das Mischungsverhältniß des Ammoniums zu 3 Theilen Wasserstoffgas und 1 Theil Stickstoffgas dem Volumen nach angenommen werden müsse, oder daß dem Gewichte nach, nach **Berzelius** 81,525 Stickstoff und 18,475 Wasserstoff in 100 Theilen Ammonium vereinigt sind.

§. 445.

Merkwürdig ist die leichte Art, durch welche nach **Thenard** das gasförmige Ammonium in seine Bestandtheile zerlegt wird. Wenn man nämlich einen Strom von Ammoniumgas, der aus Salmiak mittelst Aetzkalk entwickelt worden ist, durch eine kirschroth glühende Porzellanröhre, in welcher sich 25 Grammen Drathes von Eisen, Kupfer, Gold, Silber oder Platin befinden, streichen läßt; so zerfällt es in Wasserstoffgas und Stickstoffgas in einem Verhältnisse wie diese Stoffe das Am-

monium zusammensetzen, ohne daß die Metalle dabey im geringsten wesentlich verändert werden, oder an Gewicht zunehmen. Die einzige, welche die Metalle erlitten zu haben scheinen, besteht darin, daß sie brüchiger, und gleichsam in einen andern Cohäsionszustand übergegangen sind; wobey das Kupfer und Eisen bey gleichen Mengen die Zerlegung des Ammoniums am schnellsten befördern.

§. 446.

Eine sehr merkwürdige Veränderung erleidet das Ammonium, wenn es in Berührung mit Quecksilber dem Kreise der voltaischen Säule ausgesetzt wird. Es bildet nämlich, wie schon 1808 **Seebeck** und **Berzelius** beynahe gleichzeitig entdeckt und gezeigt haben, eine Art Amalgam. Um dieses am zweckmäßigsten darzustellen, verfährt man nach **Berzelius**, wie folgt: In ein irdenes Schälchen wird eine kleine Kugel Quecksilber gegeben, auf diese entweder flüssiges Aetzammonium, oder irgend ein Ammoniaksalz gelegt, und dieses dann etwas befeuchtet; sodann die beiden Dräthe der voltaischen Säule, deren Spitzen von Eisen, sowol mit dem Quecksilber, als mit der befeuchteten Salzmasse oder Flüssigkeit in Verbindung gesetzt. Ist dieses erfolgt und der Kreis der Säule geschlossen, so wird man auf der Oberfläche des Quecksilbers eine Bewegung entstehen, und dessen Volumen nach und nach sich um das 6 bis 10fache vermehren sehen. Wenn man die während der Dauer des Geschlossenseyns des electrischen Kreises an den Drath des + Pols hervorschießenden Gezweige in solches zurückbringt, nimmt es, wo es gesättigt, eine zähe Consistenz, wie Platinamalgam, an.

Nach **Davy** läßt sich dieses Amalgam auf gewöhnlichem chemischen Wege dadurch darstellen, daß man zu einem Amalgam von Quecksilber und Kalium oder Natro-

tronium, Aetzammoniumflüssigkeit oder ein Ammoniaksalz hinzufügt, wobey das Quecksilber nach und nach die vorhin angeführte Raumsvermehrung erhält.

§. 447.

Dieses **Ammoniumamalgam** zeigt folgende Eigenschaften: es entsteht und besteht nur unter Vermittelung des Quecksilbers und so lange es im geschlossenen Kreise der electrischen Säule sich befindet; wird es aus diesem entfernt, so tritt es in den Zustand des Ammoniums zurück, welches ebenfalls erfolgt unter Entwickelung von Wasserstoffgas, wenn es mit Wasser in Berührung gesetzt wird; indessen soll das nach **Davy's** Art bereitete eine etwas größere Haltbarkeit besitzen; ferner verbrennt es an der Luft, und der freyen Luft im trocknen Zustande ausgesetzt, überzieht es sich nach und nach mit einer Rinde von kohlensaurem Ammonium. Bey Berührung mit der Zunge zeigt es einen scharfen ammoniacalischen Geschmack. Ohne Zweifel ist das Ammoniummetall, welches dieses Amalgam bildet, das leichteste unter den Metallen, wenigstens scheint sein großes Volumen dafür zu sprechen. Ausgezeichnet ist auch sein bereits angeführtes Streben Dendritenartig zu krystallisiren.

§. 448.

Weil **Berzelius** bey gewissen günstigen Umständen während der Enstehung des Ammoniumsamalgams Sauerstoffgas sich entwickeln sah, so ist er geneigt anzunehmen, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil des Ammoniums ausmache, ohngeachtet derselbe noch bey keiner der vielen chemischen Analysen dieses Stoffs darin entdeckt werden konnte; und zwar nimmt er an, daß dieser Sauerstoffgehalt einen Bestandtheil des Stickstoffgases ausmache, und wirklich scheint auch diese Annahme durch

folgende Erscheinung einige Wahrscheinlichkeit zu erhalten. Wenn das Ammoniumamalgam mit Wasser in Berührung gesetzt wird, so entwickelt sich stets Wasserstoffgas, welches nur dadurch entstanden seyn kann, daß das Ammoniummetall den Sauerstoff anzieht, welchen Antheil es bey der Metallisirung verlohren hatte. Bey der Darstellung des Ammoniumamalgams nach **Davy** scheint das Kaliumamalgam, welches eine so große Verwandtschaft zum Sauerstoff besitzt, die Metallisation des Ammoniums dadurch zu bewirken, daß es ihm einen Antheil Sauerstoff entreißt, wenigstens läßt sich die Entstehung mehrgedachten Amalgams auf keine andere Art deutlich einsehen. Natürlich müssen noch mehrere und entscheidendere Versuche die Wahrheit dieser Hypothese erst begründen. Der Hypothese **Berzelius** gemäß, sieht dieser Chemiker das reine Ammonium als aus 35,121 Basis des Stickstoffs (**Nitrium**) 18,475 Wasserstoff und 46,4 Sauerstoff zusammen gesetzt an.

Vierter

Vierter Abschnitt.

E r d e n.

I. Von den Erden im Allgemeinen.

§. 449.

Die **Erden** (Terrae, *Terres*) zeichnen sich hinreichend durch folgende Eigenschaften als eine eigene Klasse von Körpern aus. **Sie sind 1) in reinem Wasser völlig unlöslich; 2) in reinem unvermischten Zustande bey den auf gewöhnlich chemischen Wege hervorzubringenden Hitzgraden unschmelzbar, welchen Charakter sie jedoch vor dem Newmannschen Gebläse (§. 138.), wobey sie ziemlich leicht schmelzen, verliehren; 3) unentzündlich, und bey den höchsten Feuersgraden nicht zu verflüchtigen; 4) wirken sie weder auf die Geschmacks- noch Geruchswerkzeuge, und zeigen sich endlich völlig ungefärbt oder weiß.**

§. 450.

Bis hierher kennt man 6 Arten davon.

I. Mit Kohlenstoffsäure nicht vereinbare:

a) mit Kali und Natron vereinbare,

b) in Flußsäure auflösbare.

1. Kieselerde:

a) mit kohlenstoffsaurem Ammonium nicht vereinbare, und

b) mit Kali und Natron vereinbare.

2. **Alaunerde:**

a) mit Kali, Natron und kohlenstoffsaurem Ammonium nicht vereinbare.

3. **Zirkonerde:**

II. Mit Kohlenstoffsäure nicht vereinbare:

a) mit Kali und Natron nicht vereinbare,
b) mit kohlenstoffsaurem Ammonium vereinbare.

4. **Bittererde:**

a) mit Kali, Natron und kohlenstoffsaurem Ammonium vereinbare.

5. **Glycinerde:**

a) mit Kali und Natron nicht vereinbare,
b) mit kohlenstoffsaurem Kali, Natron und Ammonium vereinbare.

6. **Ittererde.**

§. 451.

Die Erden kommen nie völlig unvermischt und rein in der Natur vor, sondern es ist das Werk der chemischen Analyse, sie rein von einander abzuscheiden. Sie machen die Hauptbestandtheile vieler Fossilien, Steinarten und Gebirgsarten aus. Am häufigsten verbreitet in der Natur findet man die Kieselerde und Alaunerde.

§. 452.

Bis vor wenigen Jahren hielt man die Erden gleich den Alkalien für unzerlegbare einfache Körper. Seit 1808 ist es **Berzelius**, **Davy** und andern Chemikern nicht nur gelungen, sie im Kreise der electrischen Säule in

in Metalle und Sauerstoff zu zerlegen, sondern auch auf gewöhnlichem chemischen Wege aus einigen ihre metallische Grundlage abgesondert darzustellen. Es folgt nun zwar aus der erlangten Kenntniß ihrer Zusammensetzung ihre Uebereinstimmung mit den Metalloxyden, und man könnte es wohl für schicklicher halten, sie in deren Reihe, als für sich, einzuordnen und abzuhandeln; allein andrerseits berechtigen uns doch andere Verhältnisse und Eigenschaften der Erden, sie als besondere Körper abzuhandeln und zu betrachten. Unter diesen Eigenschaften ist wohl die die vorzüglichste, **daß die Erden mit dem Schwefel entweder gar keine oder doch nur höchst unvollständige und leicht zu trennende Verbindungen eingehen**, welche Eigenschaft doch allen übrigen Metalloxyden zukömmt. Auch scheint es von allen Metallen bekannt zu seyn, **daß sie sich mit dem Sauerstoff in mehrfachen Verhältnissen zu konstanten Verbindungen vereinigen, eine Eigenschaft, die, so weit unsere Kenntnisse jetzt gehen, auch den Grundlagen der Erden gänzlich abzugehen scheint.** Ein noch anderweitiger Charakter, der für die Verschiedenheit der Erden von den Metalloxyden zu sprechen scheint, ist auch der, daß sämmtliche bekannte Erden **nicht nur völlig ungefärbt, sondern auch geschmacklos sind**, dahingegen die eigentlichen Metalloxyde mehr oder weniger einen metallischen Geschmack hervorbringen.

II. Von den Erden insbesondere.

I. Kieselerde (Silicea, *Silice*).

§. 453.

Diese Erde kommt in den mannigfaltigsten Verhältnissen mit den Erden, Alkalien und Metalloxyden ver-

verbunden in der Natur vor; am reinsten in dem Quarz und Bergkrystall. Auch ist sie häufig als Bestandtheil in den Pflanzen enthalten, z. B. im **Tabasheer** mit Kali, Kalk und Wasser, und in der Asche vieler Pflanzen. **Pott** beschrieb sie zuerst (1746) genauer, und **Bergmann** verdanken wir (1779) die erste genauere Auseinandersetzung ihrer Eigenschaften.

Synonyma: Kieselsäure nach Döbereiner; Silikumsäure, Siliciumsäure.

§. 454.

Um sie **rein** abzuscheiden, verfährt man folgender Maßen. Einen Theil fein gepülverten Quarz, auch Feuerstein, bringe man mit einer Auflösung von reinem Kali in Wasser (Aetzlauge), die drey Mahl so viel Kali als angewandten Quarz enthält, in einem silbernen oder eisernen Schmelztiegel zum Sieden, dicke das Ganze bis zur Trockne ein, lasse es hierauf eine Viertelstunde glühen, löse sodann die geschmolzene Masse in so viel siedendem reinen Wasser, als eben dazu nöthig ist, setze zu der Lösung so lange reine Salzsäure, bis solche überschüssig zugegen ist, rauche alsdann alles bis zur Trockne ab, und sondere durch ein viertelstündiges Sieden mit dem achten Theil des angewendeten Quarzes Salzsäure und vier Theilen Wasser und hernachmahliges wiederholtes Auswaschen mit genugsamen reinen Wasser alles Salzige und Fremderdige ab, sammle und trockne die Erde auf einem Filter, und glühe sie endlich noch eine Viertelstunde mäßig roth.

§. 455.

Die **reine Kieselerde** hat folgende ausgezeichnete Eigenschaften. 1) In allen Säuren ist sie im geglühten völlig wasserleeren Zustande, mit Ausnahme der Flußsäure, völlig unauflöslich, obwohl sie in dem, durchs Zersetzen

setzen der Kieselfeuchtigkeit mit Salzsäure, erlangten feuchten und aufgequollenen Zustande in den meisten stärkern Säuren sich ziemlich auflöslich zeigt. 2) Mit Kali und Natron bildet sie schmelzbare Verbindungen, unter welchen das **Glas** die merkwürdigste ist. 3) Sie fühlt sich trocken und rauh an, und knirscht zwischen den Zähnen.

§. 456.

Wegen der Eigenschaft der Kieselerde, mit den Alkalien Verbindungen einzugehen, darf man ihr eine gleichsam saure Natur beylegen, welches Verfahren dadurch gewisser Maßen gerechtfertigt wird, daß sie auch mit dem rothen Eisenoxyde eine wahre chemische Verbindung einzugehen fähig ist, wovon uns die Natur in dem rothen Eisenkiesel ein sprechendes Beyspiel giebt; durch welche Verhältnisse auch **Döberreiner** bewogen worden zu seyn scheint, sie Kieselsäure zu nennen.

§. 457.

Das **Glas** (Vitrum) ist also nach obigem (§. 455.) eine Zusammensetzung aus Kali oder Natron und Kieselerde. Die letztere erlangt durch erstere Schmelzbarkeit, und die Alkalien verlieren dagegen ihre Löslichkeit in Wasser und Säuren. Je mehr man Alkalien zum Glase nimmt, desto weicher und schmelzbarer wird das Glas, desto weniger widersteht es aber der Einwirkung des Wassers und der Säuren. Die Güte des Glases hängt von der Reinigkeit der Ingredienzen, von dem gehörigen Verhältniß derselben gegen einander, und von dem dünnen und anhaltenden Flusse beym Schmelzen ab.

§. 458.

Das gemeine **grüne Glas** wird aus Asche, worin Kali enthalten ist, und aus Sande zusammen geschmol-

zen; das weißere und feinere **Krystallglas** hingegen aus Pottasche und aus reinern, eisenfreyen Kieselarten. Sonst kommen auch noch allerley Zusätze dazu, die theils als Flüsse für die Kieselarten dienen, theils das Glas dichter machen, theils das Färbende der Ingredienzen zerstören, und die auf den verschiedenen Glashütten verschieden sind. Es gehören hierher: Gyps, Bleyglätte, Salpeter, weißer Arsenik, Braunstein.

§. 459.

Die Ingredienzen, woraus das Glas geschmolzen wird, werden nach der nöthigen Zerstückung gut gemengt, und dies Gemenge (**Einsatz, Glassatz, Fritte**) wird erst im **Calcinirofen** (**Glühofen, Aschenofen**) unter beständigem Umrühren nach und nach gebrannt und ausgeglühet, um die Kohlenstoffsäure aus den Alkalien zu treiben, die das Glas blasig machen würde. Die **gebrannte Fritte** wird in Gefäßen aus feuerfestem Thone (**Glashäfen**), die im **Glasofen** (**Werkofen, Schmelzofen**) auf einem Gesimse (die **Bank**) stehen, und zu denen der Glasmacher durch Oeffnungen im Ofen (**Arbeitslöcher, Mundlöcher, Fenster**) kommen kann, geschmolzen. Die schmelzende Glasmasse wird so lange im Feuer unterhalten, bis sie gleichartig und dünn genug fließt, und bis sie bey der Probe keine Blasen mehr zeigt. Fremde Salze, die in der Pottasche enthalten sind, und nicht mit in die Verglasung übergehen, sondern sich bey diesem Schmelzen oben auf ab, und werden sorgfältig mit einem eisernen Löffel abgenommen. Sie machen die so genannte **Glasgalle** (Fel vitri). Aus der fließenden und gereinigten Glasmasse werden sodann die verlangten Gefäße geblasen und gebildet, oder sie wird sonst in Formen gegossen. Um die Sprödigkeit des fertigen Glases zu vermindern, wird es im **Kühlofen**

ofen wieder erhitzt und ganz allmählich **abgekühlt** oder **temperirt**.

§. 460.

Die Metalloxyde färben das Glas, womit sie zusammen geschmolzen werden, mannigfaltig. So hat das gemeine grüne Glas seine Farbe hauptsächlich von den Eisentheilen des zu seiner Bereitung angewendeten Sandes und der Asche. Es gehören hierher die so genannten **Glasflüsse** und **künstlichen Edelgesteine**. Die Grundlage derselben ist ein reines, hartes Krystallglas, oder **Straß**, das durch zugesetzte Metalloxyde gefärbt ist. Durch Zusatz von Bleyoxyd ertheilt man diesem Glase eine größere Leichtflüssigkeit. Durch Zusatz von Zinnasche kann man sie mehr oder weniger undurchsichtig machen. Zu diesen Glasflüssen gehört auch die **Email**, womit Metalle überzogen werden, die entweder durchsichtig oder undurchsichtig, weiß oder gefärbt ist; imgleichen die Pigmente zur **Porzellan**- und **Email**-**mahlerey**.

Bereitung des Straß: Man nehme eine Unze reinen Quarz, glühe ihn in einem Tiegel, lösche ihn in kaltem Wasser ab, und wiederhole dies, bis er mürbe genug ist, um zerrieben werden zu können. Man zerreibe ihn zart und vermenge ihn genau mit einer halben Unze reinem Weinsteinsalze, drey Qu. gebranntem Borax, anderthalb Qu. Schieferweiß und einem Scrupel Salpeter; schütte dies Pulver in eine Probirtute, verklebe sie, erhitze sie allmählich und langsam, und schmelze die Fritte eine Stunde lang. Nach dem allmählichen Erkalten zerschlage man die Tute, und sondere das klare Glas ab.

§. 461.

Je mehr man Alkali zur Glasfritte nimmt, um desto leichtflüssiger wird das Glas: aber um desto weniger widersteht es auch den Säuren und der Einwirkung des Wassers und der Atmosphäre; ja durch ein Uebermaß

maß von Alkalien kann man das Glas dahin bringen, daß es sich ganz im Wasser auflöset, und sogar an der Luft zerfließt.

§. 462.

Wenn man daher Einen Theil Quarzsand mit vier Theilen gereinigter Pottasche in einem eisernen Tiegel vor dem Gebläse schmelzt, bis die Masse gleichförmig und dünn fließt, so erhält man ein Glas, das einen scharfen und ätzenden Geschmack auf der Zunge zeigt, sich im Wasser völlig löset, und auch schon an der Luft zerfließt. Die so zerflossene oder im Wasser aufgelösete Glasmasse heißt **Kieselfeuchtigkeit** (Liquor silicum).

§. 463.

Eine jede Säure schlägt die Kieselerde aus der Kieselfeuchtigkeit (§. 462.) nieder, und zwar in Form einer Gallerte, so lange der Niederschlag noch feucht ist. Wenn die Kieselfeuchtigkeit mit sehr vielem Wasser verdünnt, z. B. wenn sie mit 24 Theilen desselben gegen einen Theil der Glasmasse gemacht ist, so kommt beym Zusatz der Säure kein sichtbarer Niederschlag zum Vorschein, sondern die Kieselerde schwebt in der Flüssigkeit, und ist wegen ihrer Durchsichtigkeit unsichtbar; durchs Abdunsten der Wässerigkeit kann man sie aber zum Vorschein bringen. Sie scheint daher, was merkwürdig genug ist, in diesem Zustande Auflöslichkeit in Wasser und Säuren erhalten zu haben, welche Eigenschaft durch das Zusammentreten der Theilchen beym Trocknen, durch die nun Statt findende größere Cohäsion derselben, wieder verloren geht. Wegen der Kohlenstoffsäure wird die Kieselfeuchtigkeit auch mit der Zeit an der bloßen Luft zersetzt.

§. 464.

Die frisch gefällte Kieselerde ist in Kalilauge sehr leicht auflöslich, etwas weniger in getrocknetem fein gepülverten Zustande.

§. 465.

Mit dem Kalk scheint die Kieselerde weder auf feuchtem noch trockenem Wege in aufgelöseten Zustand zu treten: allein daß beide Stoffe unter gehörigen Umständen nicht ohne Verwandtschaft zu einander sind, ergiebt sich daraus, daß erstlich nach **Guyton** beym Vermischen der Kieselfeuchtigkeit mit Kalkwasser ein Niederschlag entsteht, der Kalk und Kieselerde enthält; zweytens, daß nach **Gadolin** frisch niedergeschlagene Kieselerde dem Kalkwasser allen Kalk entzieht.

§. 466.

Nach **Guyton** wirkt auch das reine Baryt auf dieselbe Art auf die Kieselfeuchtigkeit, das Strontion aber nicht, und nach **Bucholz** greift das Baryt die Kieselerde auch auf dem trockenen Wege an, womit auch **Vauquelins** Erfahrungen zusammen stimmen, welcher auch mit Strontion durchs Schmelzen u. s. f. eine Auflösung der Kieselerde im Wasser bewirkte.

Erinnerungen gegen die Richtigkeit der Beobachtungen über das Verhalten der Kieselfeuchtigkeit gegen das Baryt u. s. f.

§. 467.

Die Kieselerde ist in neuern Zeiten durch die Bemühungen von **Davy** und **Berzelius** ebenfalls zerlegt worden, und als eine Zusammensetzung von **Silikum** (**Silicium**) und **Sauerstoff** befunden. **Davy** bewirkte diese Zerlegung, obwohl nur unvollständig, indem er das Kieselhydrat mittelst eiserner Drähte im Kreise der vol-

voltaischen Säule brachte, wodurch eine Legirung von Kieselmetall und Eisen entstand, die beym Auflösen in Salzsäure die Kieselerde unaufgelößt zurück ließ. Auf eine andere Art desoxydirte derselbe Chemiker die Kieselerde dadurch, daß er sie in weißglühend erhitztes Kalium warf, wodurch ein Theil der Kieselerde in eine schwarze dem Graphit ähnliche Substanz umgewandelt wurde, welche beym Auflösen von Salzsäure unter Gasentwickeln in den Zustand der Kieselerde zurück kehrte. Nach **Berzelius** und **Stromeyers** bestätigter Erfahrung geschieht die Metallisirung der Kieselerde auch dadurch, wenn sie mit reinen Eisen unter einem Zuschlag desoxydirender Stoffe einem sehr hohen Hitzgrade in guten Gebläse- oder Windöfen ausgesetzt wird. Es verbindet sich hierbey das Silicium in mannigfaltigen Verhältnissen mit dem Eisen zu einer wahren Legirung, die beym Auflösen in Salzsäure die wieder oxydirte Kieselerde unaufgelößt hinterläßt. Aus diesen und andern Untersuchungen ergab sich nach **Berzelius** das Mischungsverhältniß der Kieselerde in 100 Theilen zu 50,36 Silikum und 49,64 Sauerstoff.

II. Alaunerde (Argilla, *Alumine*).

§. 468.

Die **Alaunerde**, welche **Marggraf** (1754) zuerst als eine eigenthümliche Erde nachwies, deren Eigenschaften später hin durch **Mayer** (1758. 1762.), **Bergmann** (1767. 1771), und durch **Scheele** (1776) beschrieben wurden, macht einen Bestandtheil des Thones und der Thonarten aus, muß aber nicht mit dem **Thon** selbst verwechselt werden, worin sie immer mit Kieselerde verbunden ist. Auch macht sie einen Bestandtheil des Alauns aus. Wegen geringen Preises bedient man sich desselben zur Darstellung derselben vermittelst des

des Kali's. Da aber durch bloße Fällung der Alaunerde durch Kali aus dem Alaun der Niederschlag noch viel Schwefelsäure enthält, so muß man andere Wege einschlagen, um sie rein zu erhalten.

Ueber die vorgeblich reine Thonerde zu Halle, welche von Simon und Bucholz als schwefelsäurehaltige nachgewiesen worden ist, die nun auch Tennant in den Kreidefelsen Englands entdeckt hat.

Synonyma: reine Thonerde (Terra aluminis, Argilla pura).

§. 469.

Der beste Weg, sich reine Alaunerde zu verschaffen, ist der, daß man eine beliebige Menge aus reinem eisenfreyen Alaune durch die Lösung eines kohlenstoffsauren reinen Kali's gefällte, alsdann ausgekochte Alaunerde in Salz= oder Salpetersäure auflöset, und nun so lange eine salzsaure oder salpetersaure Barytauflösung hinzu tröpfelt, als noch eine Trübung entsteht. Die dadurch von Schwefelsäure gereinigte Flüssigkeit wird nun abfiltrirt, und durch reines kohlenstoffsaures Kali oder Natron die Alaunerde gefällt, solche mit heißem Wasser hinreichend ausgewaschen, hierauf scharf ausgetrocknet und nach Umständen etwas geglühet.

§. 470.

Die frisch gefällte Alaunerde ist sehr zart, schlüpfrig und gallertartig aufgequollen, und sondert sich daher schwer von der Flüssigkeit ab. Vor dem völligen Austrocknen zeigt sie sich als einen steifen Teig, der sich kneten und zu Figuren bilden läßt. Beym Aussetzen im noch nicht völlig ausgetrockneten Zustande der Glühhitze wird sie rissig und zerspringt. Während des Austrocknens zieht sie sich außerordentlich zusammen, und durch das Glühen verschwindet das Volumen der ausgetrockne-

ten Alaunerde noch um ⅕ und mehr, und sie wird dann, wenigstens in Verbindung mit Kieselerde, so hart, daß sie mit dem Stahle Funken schlägt; wodurch sie die Eigenschaft, durch Wasser aufgeweicht zu werden, verliert. Nach **Bucholz** läßt sich aber auch die reine Alaunerde durchs Glühen in einen Zustand versetzen, worin sie zwar durch Wasser unaufweichbar wird, doch aber die große angeführte Härte nicht zeigt, sondern ein leichtes und lockeres Pulver darstellt.

§. 471.

Von den Lösungen des Kali's, Natrons, und selbst nach **Bucholz** und **Vauquelins** Versuchen des Baryts und Strontions wird die Alaunerde leicht, besonders im frisch gefällten Zustande, schwieriger im geglühten Zustande, aufgelöset, auch nimmt das Ammonium unter günstigen Umständen etwas davon auf, und mit dem Kali, Natron und Ammonium entstehen eigene Verbindungen, als: 1) Kalihaltige Alaunerde. 2) Natronhaltige Alaunerde. 3) Ammoniumhaltige Alaunerde, wovon die erste in an einander gereihten krystallinischen Rhomben krystallisirt. Beym Ausscheiden aus diesen Auflösungen durch Säuren nimmt die Alaunerde ihre ausgezeichneten Eigenschaften wieder an.

§. 472.

Das Verhalten der Alaunerde gegen das Kalkwasser, wenn sie im frisch gefällten Zustande damit in Berührung gesetzt wird, wodurch sie das Kalk aus dem Kalkwasser nach **Scheele** abscheidet, deutet hinlänglich auf die Anziehung beider Stoffe. Auch schmelzen 3 Theile Kalk mit 1 Theile Alaunerde nach **Achard** zu einem grünen Glase. Auch das Baryt schmilzt mit der Alaunerde zu einer festen Masse zusammen, welche, wenn das

Baryt

Baryt in großem Ueberschusse zugegen ist, wenigstens zum Theil im Wasser löslich sich zeigt. Uebrigens verhält sich die frisch gefällte Alaunerde gegen das Barytwasser wie gegen das Kalkwasser.

§. 473.

Auf der Wirksamkeit der Alkalien, besonders des Kali's, Natrons und Baryts, gegen die Kiesel- und Alaunerde beruht die Aufschließung und die Analyse der in bloßen Säuren unauflöslichen Fossilien.

§. 474.

Nach **Guyton** soll sich die Verwandtschaft der Alaunerde zur Kieselerde auch dadurch zeigen, daß, wenn man Auflösungen der beiden Erden in Kalilauge zusammen bringt, ein Niederschlag aus beiden Erden sich bildet: allein das Verhalten des Kali's gegen Alaun- und Kieselerde-haltige Fossilien widerspricht diesem gerade zu. Uebrigens kann die große Verwandtschaft beider Erden, welche sich auf andern Wegen sattsam zeigt, nicht geläugnet werden.

§. 475.

Zu den Eigenschaften, wodurch die Alaunerde am leichtesten und bestimmtesten sich von den andern Erden unterscheiden läßt, gehört **die, sich mit Schwefelsäure und Kali oder Ammonium zu einem ausgezeichneten Salze, dem Alaun, zu verbinden,** wovon unten gehörigen Orts ein Mehreres.

§. 476.

Auch die Natur der Alaunerde haben die neuern Versuche eines **Davy** und **Berzelius** aufgeklärt und es wahrscheinlich gemacht, daß sie aus einem eigenen metal-

metallischen Stoff **Aluminum** und **Sauerstoff** bestehe, und zwar nach **Berzelius** in einem Verhältnisse des erstern zum letztern wie 53,3:46,7. Davy stellte die metallische Grundlage der Alaunerde durch Eisen im Kreise der voltaischen Säule auf die oben (§. 467.) bey der Kieselerde angeführte Art dar, wobey sie ein, mit einem Theil des Eisens verbundenes, metallisches, sehr weißes Kügelchen darstellte, das in Säuren aufgelößt, die Alaunerde als ein weißes Pulver hinterließ und in Wasser unter Gasentwickeln aufbraußte. Auf eine andere Art desoxydirte derselbe Chemiker die Alaunerde, indem er über die in irdenen Röhren weißglühende Alaunerde Dämpfe des Kaliums streichen ließ, wo durch den Sauerstoff der Alaunerde das Kalium in Kali verwandelt wurde, welches mit metallisch länzenden Kügelchen durchzogen war, die im Wasser aufbraußten und, an der Luft erhitzt, weiß wurden.

Anwendung des Thons zum Töpferzeug.

§. 477.

Der Thon verdankt seine charakteristischen Eigenschaften, wie seine Weiche und Fettigkeit im Anfühlen, seine Zähigkeit bey der Vermengung mit Wasser, sein Schwinden und Zusammenbacken beym Trocknen und Brennen, der darin befindlichen Alaunerde, die darin alle Mahl mit Kieselerde vereinigt ist, welche letztere sogar den vorwaltenden Grundtheil darin ausmacht. **Reiner Thon** besteht bloß aus Alaunerde und Kieselerde; er ist um desto **fetter**, je mehr er von ersterer, um desto **magerer**, je mehr er von letzterer enthält. Er ist für sich im Ofenfeuer nicht schmelzbar, brauset nicht mit Säuren auf, und brennt sich auch vollkommen weiß. Kalk, Bittererde, Gyps, Flußspath, Schwerspath befördern seinen Fluß im Feuer.

§. 478.

Gewöhnlich enthält der Thon mehr oder weniger Kalktheile, kiesichte Theile, Eisenoxydtheile, und auch wohl feines Erdharziges. Daher sind nicht alle Thone unschmelzbar und ungefärbt. Die gelbe oder rothe Farbe nach dem Brennen zeigt alle Mahl Eisentheile an. Durch Schlemmen kann man den Thon vom Sande und groben kiesichten Theilen befreyen.

Woher rührt der Geruch der Thonarten beym Anhauchen?

§. 479.

Nach der verschiedenen Reinigkeit und der davon abhängenden Schmelzbarkeit oder Unschmelzbarkeit und Farbe verwendet man den Thon zu mancherley Dingen im gemeinen Leben.

§. 480.

Die schlechten, besonders die gefärbten, Thonsorten braucht man zu **Dachziegeln** und **Backsteinen**. Der Thon wird dazu mit Wasser eingeteigt, mit Sande versetzt und vermengt, in Formen gestrichen, windtrocken gemacht, und entweder in einem eigenen, oder mit einem Kalkbrennofen verbundenen, **Ziegelofen** gebrannt. Ein großer Fehler der gewöhnlichen Waare dieser Art ist, daß sie aus einem zu kalkhaltigen Thone, der im Feuer schmelzt, verfertigt, und deßhalb auch nur schwach gebrannt ist, so daß sie der Verwitterung der Luft und der Feuchtigkeit nicht widersteht.

§. 481.

Den gemeinen, feuerfesten, Thon braucht man zum **gemeinen Töpferzeuge** oder zu den **Häfnerarbeiten**. Er wird dazu nach der gehörigen Vorbereitung durch Schlemmen und Treten auf der Scheibe zu Gefäßen ge-

bildet, die nach dem allmähligen Austrocknen im Schatten, an den Stellen, wo sie glasurt werden sollen, mit Bleyoxyden, wie mit Bleyglätte, überstrichen, und dann in dem **Töpferofen** gebrannt werden, wobey die Bleyoxyde zugleich zu Glase fließen. Zu schwaches Brennen ist der gewöhnliche Fehler dieser Gefäße.

Von der Bleyglasur in diätetischer Hinsicht, und ihrem Ersatze.

§. 482.

Aus gutem feuerfesten Thone bereitet man auch bey einem Zusatze von Sande **Schmelzgefäße** (§. 140.). Reiner ungefärbter Thon, der nicht zu mager ist, wird zur Verfertigung der **Tabakspfeifen** gebraucht.

§. 483.

Töpferzeug, welches aus einem reinern und feinern Thone gebrannt und mit einer bessern Glasur überzogen ist, giebt die **Fayence** oder das **unächte Porzellan.** Der Thon wird dazu durch Schlemmen und Kneten gehörig vorbereitet, und die daraus gebildeten Gefäße werden, nachdem sie windtrocken geworden sind, erst schwach gebrannt, dann mit dem Glasurpulver überzogen, dadurch, daß man das fein gemahlene Schmelzwerk mit Wasser zusammen rührt, und die Gefäße in dieses Gemenge taucht, wo sie nach dem Herausziehen das Wasser einsaugen, und das Schmelzwerk gleichförmig auf der Oberfläche sitzen bleibt. Nach dem völligen Austrocknen werden sie in irdenen Kapseln (**Casetten, Rockers**) im **Fayenceofen** zum zweyten Mahle in einer Hitze gebrannt, welche hinlänglich ist, das Schmelzwerk der Glasur in Fluß zu bringen, wobey zugleich die darunter liegende Thonmasse sich hart brennt. Die Glasur auf der Fayence ist wegen ihres Gehalts an Zinnoxyde undurchsichtig.

Gewöhnlich nimmt man zum Schmelzwerk: 1 Theil Quarzsand, ¾ Pottasche, 2 Theile Bleyoxyd und 1 bis 1¼ Zinnoxyd.

§. 484.

Das ächte **Steingut** oder **Steinporzellan** wird aus einem Thone gebrannt, der für sich oder durch Zusätze im starken Feuer dahin gelangt, daß er zusammen sintert, aber nicht eigentlich in Fluß kommt; und wird dadurch auf der Oberfläche glasurt, daß man bey der Weißglühhitze des Brennofens Kochsalz verflüchtigt, dessen Dämpfe auf der Fläche des Thons eine Art von Verglasung bewirken. Das Brennen der Waare geschiehet in durchlöcherten Kapseln. Dem zu fetten Thone setzt man noch gepülverte Kieselsteine zu; außer dem aber auch noch Mergel, Flußspath, Kreide, um ihn zur Anwendung des Steinguts geschickt zu machen. Vieles, was man jetzt für Steingut ausgiebt, ist Fayence. Der Bruch unterscheidet sie gleich. Die Selterflaschen sind zwar schlechtes, aber ächtes Steingut.

§. 485.

Unter den **ächten Porzellan** versteht man Töpferzeug, das im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar, hart, nicht so spröde wie Glas ist, Abwechselung von Hitze und Kälte in merklichen Graden erträgt, auf dem Bruche fein, dicht und matt, nicht glasicht, und von einer eigenthümlichen Durchscheinbarkeit ist.

§. 486.

Es können mehrere Gemenge von Erden beym Brennen ein wahres Porzellan geben, und die Porzellane der verschiedenen Gegenden sind auch wirklich von einander in der Mischung verschieden. Die Grundlage jedes wahren Porzellans ist aber Thon, der sich vollkommen weiß brennt, und der entweder wegen beygemeng-

ter fremder Erdarten oder durch Zusätze fähig ist, im Feuer beym Brennen die anfangende Verglasung, die das Wesen des Porzellans ausmacht, anzunehmen. Zusätze von Feldspath und Gyps können dem unschmelzbaren Thone jene Fähigkeit ertheilen.

§. 487.

Zur Bereitung des Porzellans wird der Thon gehörig aussortirt, sorgfältig geschlemmt, und wieder getrocknet. Mit ihm wird nach dem Feinsieben fein gemahlner Quarz aufs genaueste vermengt, und dann noch gebrannter und fein gepülverter Gyps zugesetzt. Die Masse wird mit Wasser zu einem Teige gemacht und gehörig durchknetet; sie bleibt gewöhnlich Jahre lang liegen, und wird auch wohl noch mit gewissen, geheim gehaltenen, (vielleicht ganz entbehrlichen) Beitzen benetzt. Die aus dieser Masse gebildeten Gefäße und Sachen werden erst mäßig in Kapseln gebrannt, um ihnen einige Festigkeit zu geben, und sie mit der Glasur überziehen zu können. Diese Glasur besteht aus einem leichtflüssigern Gemische von Erdarten, wie z. B. von Hornstein, Gyps und Porzellanscherben. Die durchs Zusammenschmelzen derselben erhaltene Krystallmasse wird zart gemahlen, und mit einer hinreichenden Menge Wasser vermengt. Hierein wird die rauhe Waare getaucht, wo sich dann die Glasurmasse allenthalben gleichförmig auf der Oberfläche ansaugt. Nach dem Trocknen brennt man die Stücke in Kapseln oder Casetten in der starken Hitze des **Porzellanofens** völlig aus. Gewöhnlich wird nun noch das Porzellan mit Mahlerey versehen, wozu man ein durch Metalloxyde gefärbtes leichtflüssiges Schmelzwerk nimmt, das in einer geringern Hitze, als die Glasur des Porzellans, fließt.

§. 488.

Hierher gehört noch das **Reaumurische Porzellan**, das durch eine Art von **Entglasung** aus Glas verfertigt werden kann. Wenn man nämlich Glas, am besten hartes und grünes, in einem Gefäße mit gebranntem Gypse oder Sande, oder ausgelaugter Asche, oder gebrannten und gepülverten Knochen, oder Kalk, umschüttet, und dann einer solchen Hitze nach und nach aussetzt, daß das Glas durchaus glühet, und zwar erst eine gehörige Zeit lang roth, und zuletzt weiß; so findet man alsdann das Glas in eine Art Porzellan verwandelt. Dies Porzellan entsteht dadurch, daß ein Theil des Alkali durch das fortgesetzte Glühen ausschwitzt, und der zurückbleibende Rest nicht fähig ist, die Kieselerde zur völligen Verglasung zu bringen. Die cementirende Substanz dient bloß, die Gestalt des zu entglasenden Körpers zu erhalten. **Dartiques** will gefunden haben, daß hierbey unter günstigen Umständen das entkalisirte Glas krystallisire.

III. Zirkonerde (Circonia, *Circone*).

§. 489.

Die **Zirkonerde** *) wurde zuerst bey der Analyse eines Edelsteins, des Zirkons von **Klapproth** (1789), und im Hyacinth von Zeilon (1795) entdeckt. **Guyton** und **Vauquelin** sahen sie hernach auch als einen Bestandtheil des französischen Hyacinthes.

*) Synonyma: Hyacintherde (Terre d'Jargon).

§. 490.

Am kürzesten wird sie aus den Hyacinthen, wie folgt, abgeschieden: 1 Theil sehr fein gepülverten Hyacinth schmelze man mit 4 bis 6 Theilen reinem Kali in einem silbernen Tiegel 2 Stunden lang. Die gepülverte,

 geschmol-

geschmolzene Masse wird nun so oft mit Wasser gekocht, als dieses noch einen Geschmack davon annimmt; hierdurch wird die Kieselerde des aus letzterer, der Zirkonerde, und etwas Eisenoxyd bestehenden Hyacinths abgeschieden. Um das Eisenoxyd von der rückständigen Zirkonerde abzuschneiden, so glühe man diese, und zerreibe sie alsdann zum feinsten Pulver, welches wiederholt mit concentrirter Salzsäure ausgekocht wird, so lange, als diese noch Eisenoxyd davon aufnimmt. In diesem Zustande ist die Zirkonerde nun in Säuren völlig unauflöslich, und sie muß daher, um wieder auflöslich zu werden, mit doppelt so viel Kali, als sie wiegt, eine halbe Stunde lang geglühet, und durch Auswaschen mit reinem Wasser von Kali getrennt werden.

§. 491.

Die **reine Zirkonerde** ist völlig weiß, nur von beygemischtem Eisenoxyde gelblich, soll nach **Vauquelin** eine Eigenschwere von 4,350 besitzen, fühlt sich wie Kiesel rauh an, wird durchs Glühen so hart, daß sie am Stahle Funken ziebt, und nun in allen Säuren unauflöslich wird. Sie vereinigt sich weder auf trocknem noch nassem Wege mit Kali oder Natron. Im feuchten Zustande tritt sie mit allen Säuren, die Kohlenstoffsäure ausgenommen, in Verbindung. Diese Verbindungen haben einen schrumpfenden zusammen ziehenden Geschmack. Sie äußert eine eigene Art der Verwandtschaft gegen das Wasser; denn wenn sie, aus einer Auflösung gefällt, langsam getrocknet wird, so behält sie den dritten Theil ihres Gewichts Wasser zurück, behält einen gewissen Grad von Durchsichtigkeit, und hat dadurch ein dem arabischen Gummi sehr ähnelndes Ansehen. Mit den Metalloxyden hat sie eine ansehnliche Verwandtschaft, daher ist sie schwer davon zu trennen.

§. 492.

§. 492.

Die Zusammengesetztheit der Zirkonerde hat **Davy** seit einigen Jahren ebenfalls sehr wahrscheinlich gemacht, und zwar aus einem eigenthümlichen Metall, **Zirkonium** und **Sauerstoff**; denn als er die Zirkonerde mit Kalium in der Weißglühhitze behandelte, wurde die Erde nicht nur zum Theil in einen braunen Stoff, sondern auch zum Theil in graue metallisch glänzende Theilchen verwandelt, und das Kalium zu Kali zurück geführt.

IV. Bittererde (Magnesia, *Magnesie*).

§. 493.

Die **Bittererde** *) befindet sich in der Natur niemals rein, sondern immer in Verbindung mit andern Stoffen. Sie macht einen Bestandtheil des Talks, des Speckstein, Serpentins, Meerschaums, Bitterkalks, Mehlbatzes und mehrerer Fossilien aus. Sie findet sich außer dem im so genannten Bittersalze und in der Mutterlauge der mehresten Salzsohlen und des Meerwassers mit Säuren verbunden. Ihre Entdecker waren **Hoffmann** (1722) und **Black** (1755).

*) Synonyma: Talk, Talkerde, Bittersalzerde (Terra muriatica).

§. 494.

Am leichtesten und reinsten erhält man sie, wenn man eine Lösung des reinen Bittersalzes (schwefelsaure Bittererde) in 20 Theilen destillirten Wasser durch hinlängliche Menge einer Lösung des reinen kohlenstoffsauren Kali's oder Natrons in 8 Theilen Wasser unter Sieden zerlegt, den erhaltenen Niederschlag (kohlenstoffsaure Bittererde) durch genugsames Wasser von aller Salzigkeit, und nach gehörigem Trocknen von der Koh-

lenstoffsäure und Wasser durch halbstündiges lebhaftes Rothglühen befreyet. In diesem Zustande wird sie nun auch **gebrannte Bittererde** (Magnesia usta) genannt.

§. 495.

Die **reine Bittererde** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus. Sie zeigt unter gewissen Umständen eine Neigung zur Krystallisation, fühlt sich weich an, erhärtet im Feuer nicht, und ist völlig unschmelzbar, giebt mit Wasser keinen zähen zusammen hängenden Teig, leuchtet bisweilen im Dunkeln beym heftigen Glühen. Im frisch geglühten Zustande mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, leuchtet sie und sprüht Funken. Alkalien bilden weder auf nassem noch trocknem Wege Verbindungen damit. Beym Zusatz derselben zu schmelzbaren Mischungen macht sie diese strengflüssig. Sie zieht die Kohlenstoffsäure außerordentlich langsam an; **Bucholz** und **Butini** sahen sie, ein Jahr lang der Luft ausgesetzt, nicht kohlenstoffsauer werden. Sie zeigt eine große Neigung, sich mit Alkalien und Säuren zu dreyfachen Salzen zu verbinden; bildet mit vielen Säuren, wobey sie sich rein ohne Aufbrausen auflöset, bitter schmeckende Salze, und vereinigt sich nach **Bergmann** und **Schaub** mit dem Schwefel durchs Glühen zu einer, jedoch schwach verbundenen Mischung. Daß sie zur Kieselerde nicht ohne Verwandtschaft sey, beweiset ihr Vorkommen mit derselben in den Fossilien der Talkordnung.

§. 496.

Auch die Zerlegung der Bittererde haben wir seit 1808 den Bemühungen eines **Davy**, **Berzelius**, **Seebode**, **Trommsdorff** u. m. a. nicht nur durch die galvanische Electricität, sondern auch auf chemischen Wege zu verdanken. Nach **Berzelius** ist sie in 100 Theilen

aus 61,2 **Magnium (Magnesium)** und 38,8 Sauerstoff zusammengesetzt. Nach **Davy** läßt sich die metallische Grundlage der Bittererde am besten auf folgende Art darstellen: man läßt über die in einer Platinröhre der höchsten Weißglühhitze ausgesetzten Bittererde den Dampf des Kaliums streichen; hierauf wird eine kleine Menge Quecksilber in die Röhre gebracht und einige Zeit gelinde erhitzt, wodurch ein Amalgam erhalten wird, das bey der Destillation, unter Vermeidung des Luftzutrittes, ein dunkelgraues metallisches Häutchen hinterläßt, das bey einer Temperatur, wobey das Glas schmelzt, sich unschmelzbar zeigt; das Glas an den berührenden Punkten schwärzt; dann beym stärkern Erhitzen mit rothen Lichte brennt, sich in Bittererde verwandelt; ferner: in Wasser geworfen, in welchen es mäßig Gas entwickelt, sich mit einem weißen Pulver überzieht, und endlich unter Zusatz von Salzsäure eine heftigere Gasentwickelung veranlaßt und sich in Bittererdenauflösung verwandelt.

V. Glycinerde (Glycina, *Glycine*).

§. 497.

Diese von **Vauquelin** (1798) bey Gelegenheit der Analyse des Berylls entdeckte Erde *), welche wegen ihrer Eigenschaft, mit Säuren süße Salze zu bilden, derselbe Scheidekünstler Glycine (Süßerde) benannte, wurde hinter her von demselben auch im Smaragde gefunden, welches später hin **Klapproth** und andere Scheidekünstler bestätigten.

*) Synonyma: **Beryllerde**, Süßerde (Berylla).

§. 498.

Die Darstellung dieser reinen Erde geschieht durch Schmelzung des fein geriebenen Smaragds oder Berylls mit

mit 3 Theilen Kali, Aufweichung der Masse mit wenigem Wasser, Zusetzung von reiner Schwefelsäure zur Sättigung des Kali's und Auflösung der auflöslichen Erden, Abdunstung dieses Gemenges zur Trockene, Wiederauflösung der auflöslichen Stoffe und Absonderung der unaufgelösten Kieselerde durchs Filter, Versetzung des Filtrirten mit etwas Kali zur Umwandlung der in der Flüssigkeit befindlichen Alaunerde zu Alaun, Absonderung des größten Theils desselben durchs Verdunsten, Vermischung der rückständigen Flüssigkeit mit kohlenstoffsaurem Ammonium bis zum Ueberschusse und Erwärmung des Ganzen, Abfiltriren und Sieden der Flüssigkeit, wodurch die **Glycine** als weißes Pulver sich absondert.

§. 499.

Im reinen Zustande ist die Glycinerde völlig weiß und sehr leicht, fühlt sich sanft an, und hängt sich an der Zunge, ist in ätzendem Kali und kohlenstoffsaurem Ammonium auflöslich, bildet mit einer geringen Menge Wasser einen Teig, von einiger Zähigkeit, und stellt mit den mehresten Säuren süße Salze dar. Im Feuer erhärtet sie nicht, und zieht sich auch nicht zusammen.

§. 500.

Daß auch die Glycinerde eine Zusammensetzung aus einer metallischen Grundlage und Sauerstoff sey, hat **Davy** dadurch ebenfalls höchst wahrscheinlich gemacht, daß er über dieselbe im weißglühenden Zustande die Dämpfe des Kaliums streichen ließ, wodurch dieses durch den angezogenen Sauerstoff in Kali, und ein Theil der Erde in graue metallische Körner verwandelt wurde, die beym Erhitzen an der Luft wieder die Eigenschaft einer Erde annahmen und in Wasser geworfen Wasserstoffgas entbanden. Nach **Berzelius** soll die Glycinerde in

100 Theilen, aus 69 **Glycinummetall** und 31 **Sauerstoff** bestehen.

VI. Yttererde (Yttria, *Yttrite*).

§. 501.

Diese von **Gadolin** (1794) zuerst bemerkte, von **Eckeberg** aber (1796) wieder ins Andenken geführte und näher untersuchte Erde, welche später hin **Klapproth** und **Vauquelin** auch bearbeiteten, ist bis jetzt bloß in 2 Fossilien in Schweden, dem Gadolinit und den Yttrotantal, gefunden worden.

§. 502.

Um die **Yttererde** rein darzustellen, bedient man sich des am häufigsten vorkommenden Gadolinits, welches Fossil eine Zusammensetzung von dieser Erde, schwarzem Eisenoxyd und Kieselerde ist. Dieses wird im höchst fein gepülverten Zustande so lange mit frischer concentrirter Salzsäure gekocht, bis die Kieselerde ungefärbt zurück bleibt. Die abfiltrirten Flüssigkeiten werden zur Trockene verdunstet, der Rückstand einige Zeit geglühet, um das salzsaure Eisen zu zerstören; hierauf das Auflösliche durch Wasser abgesondert. Aus der abfiltrirten Lösung läßt sich nun durch Zusatz von Ammonium die **Yttererde** abscheiden, welche vollkommen weiß und rein erscheint, wenn die filtrirte Flüssigkeit farbenlos war.

§. 503.

Die Yttererde hat eine sehr beträchtliche Eigenschwere: 4,842. Behält beym Trocknen gegen $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts Wasser zurück. Schmelzt mit Borax zu einer durchsichtigen glasartigen Masse. In reinem Kali, Natron und Ammonium ist sie unauflöslich, hingegen gleich

der

der Glycinerde in kohlenstoffsaurem Ammonium, ja nach **Klapproth** selbst in kohlenstoffsaurem Kali und Natron auflöslich. Mit den Säuren bildet sie Salze, welche einen süßen, etwas herben, Nachgeschmack haben.

§. 504.

Daß auch die Yttererde eine Verbindung eines eigenthümlichen Metalls mit Sauerstoff sey, wird theils dadurch, daß **Davy** sie zum Theil auf die, bey der Glycinerde, angeführte Art durch Kalium in einem metallischen Zustande darstellte, theils durch ihr bedeutendes specifisches Gewicht und endlich durch die Analogie mit andern Erden höchst wahrscheinlich. Nach **Berzelius** soll sie aus ohngefähr 80 Theilen **Yttriummetall** und 20 Theilen **Sauerstoff** bestehen.

Fünfter

Fünfter Abschnitt.

Säuren.

Erste Abtheilung.

Einfache Säuren und ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden.

Allgemeiner Charakter der einfachen Säuren.

§. 505.

Die einfachen Säuren lassen sich durch oxydirbare Stoffe, die dem Sauerstoff derselben näher verwandt sind, als ihre Grundlagen, zerlegen, wobey diese mehr oder weniger rein abgeschieden werden.

1. Kohlenstoffsäure (Acidum carbonicum, *Acide carbonique*).

§. 506.

Wir haben die **Kohlenstoffsäure** schon oben (§. 336.) als die Basis des kohlenstoffsauren Gases kennen gelernt. Sie ist bey jedem uns bekannten Grade der Temperatur und dem Drucke der Atmosphäre gasförmig, und kann nicht für sich in fester Gestalt dargestellt werden.

§. 507.

Die gasförmige Kohlenstoffsäure gewinnt man am leichtesten durch Auflösen der Kreide oder des Marmors in

in verdünnter Schwefelsäure, oder Salzsäure, was man in der Entbindungsflasche in Verbindung mit dem pneumatischen Apparate vornimmt.

§. 508.

Das kalte Wasser saugt das kohlenstoffsaure Gas ein, d. h., es entzieht dem Wärmestoff die Basis desselben (§. 335.), und zersetzt also das kohlenstoffsaure Gas. Wasser von 50° Fahrenh. verschluckt etwa ein gleiches Volumen an kohlenstoffsaurem Gas. Bey einem künstlichen Drucke hingegen nimmt es nach **Pauls** Versuchen mehr als das Dreyfache seines Volumens davon auf. Das Schütteln befördert diese Auflösung bis auf einen gewissen Grad. In der Wärme oder Hitze wird die Anziehung der Kohlenstoffsäure zum Wärmestoff wieder größer, als zum Wasser, und jene entwickelt sich wieder aus dem Wasser in Gestalt von Blasen. Das **kohlenstoffsaure Wasser** *) verliert daher durchs Kochen alle seine Kohlenstoffsäure wieder. Auch durchs Gefrieren wird sie daraus geschieden, so wie auch unter der Glocke der Luftpumpe.

*) Synonyma: luftsaures Wasser, kohlensaures Wasser (Aqua aërata).

§. 509.

Die Acidität der Kohlenstoffsäure ist nur geringe in dem damit gesättigten Wasser. Sie äußert sich indessen gleich durch ein vorübergehendes Rothwerden an der Lackmußtinktur. Die **Sauerbrunnen**, wie der **Eger**-, **Selter**-, und **Pyrmonter** u. a. m., sind natürliche Auflösungen der Kohlenstoffsäure in Wasser, das eben durch dieselbige noch verschiedene andere Bestandtheile aufgelöset enthält, die reines Wasser sonst nicht auflösen kann.

Künstliche Zubereitung natürlicher Sauerbrunnen.

§. 510.

§. 510.

Die **Kohlenstoffsäure** verbindet sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden zu Salzen. Die ätzenden Alkalien verlieren dadurch diese Eigenschaft, und werden nun deßhalb **milde** genannt. Hier wird für das erste bloß die Rede von den kohlenstoffsauren Alkalien und Erden seyn, deren Beschaffenheit und Mischung wir größten Theils **Black** (1756) und **Bergmann** (1774) verdanken.

Kohlenstoffsaure Salze (Salia carbonica, *Carbonates*).

§. 511.

Der gemeinsame Charakter der kohlenstoffsauren Salze ist: **bey Berührung mit andern Säuren,** z. B. **mit der Schwefel-, Salpeter-, und Salzsäure, dadurch aufzubrausen, daß die vorher gebundene Kohlenstoffsäure ihren gasförmigen Zustand wieder annimmt. — In den basischen kohlensauren Salzen enthält die Säure zweymal mehr Sauerstoff als die Basis, und in den neutralen viermal so viel.**

§. 512.

Eben wegen der starken Verwandtschaft zur Kohlenstoffsäure zersetzen die Alkalien und alkalischen Erden das kohlenstoffsaure Gas schneller, als bloßes Wasser (§. 335.). Schüttet man daher ätzende Lauge oder Kalkwasser in ein mit kohlenstoffsaurem Gase gefülltes Glas, und schüttelt es nach dem Verschließen damit, so entsteht schnell eine Leere im Glase. Auf diese Weise kann man leicht ätzende Lauge mit Kohlenstoffsäure sättigen, noch bequemer vermittelst des Apparats von **Pelletier** *).

*) Neues Journal der Phys. B. I. S. 265 ff.

§. 513.

1) Das **neutrale kohlenstoffsaure Kali** (Kali carbonicum neutralisatum, *Carbonate de potasse*) *) krystallisirt in vierseitigen geschobenen Säulen, deren Enden mit 2 Flächen zugeschärft sind. Die Krystalle sind luftbeständig. Ihr Geschmack ist laugenhaft, aber nicht ätzend. Sie wirken noch auf Pflanzenfarben als Alkalien. Eine Auflösung dieses Salzes bewirkt in der Auflösung der Bittererde-haltigen Salze in der Kälte keinen Niederschlag. Das Wasser löset bey 50° Fahrenh. $\frac{1}{4}$ seines Gewichts davon auf, in der Hitze $\frac{5}{6}$. Die Krystalle dieses Salzes enthalten nach **Pelletier** 0,40 reines Gewächsalkali, 0,43 Kohlenstoffsäure und 0,17 Wasser. Nach **Rose's** genauern Versuchen hingegen 0,53 Kali, 0,43 Kohlenstoffsäure und 0,04 Krystallwasser. Nach **Berzelius** Bestimmungen hingegen enthält dieses Salz im wasserfreyen Zustande 51,4 Kali und 48,6 Kohlensäure. Durch anhaltendes Sieden mit Wasser gehet das neutrale kohlenstoffsaure Kali, durch Entweichung eines Theils der Kohlenstoffsäure, in den Zustand des unvollkommen mit Kohlenstoffsäure gesättigten Kalis über, wie es sich im gewöhnlichen Pottaschenkali befindet.

*) Synonyma: luftsaures Gewächsalkali, kohlensaures Gewächsalkali (Alkali vegetabile aëratum), Carbonas potassae der Neuern.

§. 514.

Das aus der Asche der Pflanzen gelaugte Gewächsalkali, die **gemeine Pottasche** (Cineres clavellati), hat wegen der Bildung der Kohlenstoffsäure beym Verbrennen der Gewächse schon von Natur Kohlenstoffsäure bey sich, und brauset deshalb mit Säuren auf. Die **reine Pottasche** (Cineres clavellati depurati), das **Weinsteinsalz** (Sal tartari) sind nur unvollkommenes kohlenstoffsaures Kali, und daher zerfließlich an der Luft,

(zer-

(zerflossenes **Weinsteinsalz** (Oleum tartari per deliquium,), und schärfer vom Geschmack. Die Bestandtheile des unvollkommen kohlenstoffsauren Kali's sind nach **Berzelius** in 100 Theilen 67,9 Kali und 32,1 Kohlensäure.

§. 515.

Wegen des in der Atmosphäre befindlichen kohlenstoffsauren Gases wird die Lauge von Pottasche durch langes Ausstellen an der Luft endlich ganz kohlenstoffsauer und krystallisirbar. Schneller soll dieses bey Anwendung des trockenen Pottaschenkali's erfolgen, besonders an Orten, wo viele gährende Stoffe sich befinden.

§. 516.

In der Hitze läßt das kohlenstoffsaure Kali sein Wasser ganz, die Säure aber nur zum Theil fahren.

§. 517.

2) Das **kohlenstoffsaure Natron** (Natrum carbonicum, *Carbonate de Soude*) *) bildet Krystalle in vierseitigen Säulen, deren Enden in entgegengesetzter Richtung zweyseitig zugeschärft sind. Alle Seitenflächen der Säule sind also Fünfecke. Sie enthalten nach **Bergmann** 0,20 Natron, 0,16 Kohlenstoffsäure und 0,64 Wasser; nach **Berzelius** im wasserleeren Zustande 58,37 Natron und 41,63 Kohlenstoffsäure; zerfallen in trockener und warmer Luft in ein weißes Pulver; schmecken laugenhaft; reagiren auf Pflanzenfarben; erfordern bey 50° Fahrenh. 2,4 Theile Wasser zu ihrer Auflösung, vom kochenden kaum gleiche Theile. Im Feuer verhält sich dies Salz wie das vorige (§. 516.).

*) Synonyma: Sodasalz (Sal Sodae), luftsaures Mineralalkali (Alkali minerale aëratum), kohlensaure Soda

 (Car-

(Carbonas Sodae) der Neuern, kohlensaures Mineralalkali.

§. 518.

Das kohlenstoffsaure Natron findet sich natürlich (**Trona**) in verschiedenen Gegenden, wie in Oberungarn, Aegypten, Fezzan, Persien, Ostindien, Siberien, besonders auf dem Boden der durch Sonnenwärme ausgetrockneten Salzseen; ferner in einigen mineralischen Wässern, z. B. im Egerwasser; und dann gewinnt man es aus der Asche verschiedener am Meeresufer wachsenden Salzkräuter, oder der **Soda**, durchs Auslaugen derselben.

§. 519.

Nach **Rose** befindet sich in dem gewöhnlichen kohlenstoffsauren Natron das Natron noch nicht vollkommen mit Kohlenstoffsäure gesättiget; sondern es geht erst in diesen Zustand über, wenn es im gelösten Zustande so lange noch mit Kohlenstoffsäure in Berührung gesetzt wird, als es noch davon einsaugt. Das hierdurch entstandene Salz, Natrum carbonicum neutralisatum, **neutrales kohlenstoffsaures Natrum**, ist nun schwerlöslich geworden, denn es erfordert bey 8° Reaumur 13 Theile Wasser, krystallisirt in kleinen vierseitigen an der Luft beständigen Tafeln. Sein Geschmack ist kaum noch zu bemerken alkalisch, und reagirt kaum auf Gilbwurzelpapier. Durchs Sieden mit Wasser kehrt es in den Zustand des gemeinen kohlenstoffsauren Natrums zurück, indem es dabey Kohlenstoffsäure einbüßt. Eine Lösung davon in kaltem Wasser bewirkt keinen Niederschlag in der Lösung der schwefelsauren Bittererde. Es enthält 0,37 Natrum, 0,49 Kohlenstoffsäure und 0,14 Wasser, nach **Berzelius** 41,1 Natron 58,9 Kohlensäure.

§. 520.

Nach **Bergmann** läßt sich die Kohlenstoffsäure vom Natron durch das reine Kali abscheiden.

§. 521.

3) Das **kohlenstoffsaure Kalk(alkali)** (Calcareum carbonicum, *) *Carbonate de Chaux*), das auch den Namen der **rohen Kalkerde** (Calx cruda) führt, kommt in der Natur sehr häufig vor, wie die Kreide, der Kalkstein, Marmor, Kalkspath beweisen. Es ist geschmacklos, und nach den bisherigen Annahmen der Chemiker unlöslich in Wasser; indessen hat **Bucholz** seit kurzen (1816) durch genaue Versuche bewiesen, daß es sich dennoch nach Verschiedenheit der Umstände und der in seiner Form abhängenden Cohäsionskraft in 16000 und 24000 Theilen des reinsten Wassers auflöset. Leicht auflöslicher im Wasser ist es durch Vermittelung der Kohlenstoffsäure, die demselben durch Erhitzung wieder entzogen wird. Es enthält nach **Bucholz** 56,5 Kalk, 43,0 Kohlenstoffsäure und 0,05 Wasser so wohl im künstlichen als natürlichen Zustande, eine Angabe, die mit denen von **Berzelius** und **Klapproth** fast übereinstimmt. In anhaltendem Rothglühfeuer wird die Kohlenstoffsäure fortgejagt, und nach **Halls** (1804) und **Bucholz's** (1806) Versuchen geht es durch eine schnell steigende Hitze oder im eingeschlossenen Raume geglüht in eine Art unvollkommener Schmelzung über, wobey es so dicht und hart wird, daß es Glas ritzt.

*) Synonyma: luftsaure Kalkerde (Calx aërata), milde Kalkerde, Carbonas Calcis der Neuern, Kohlenstoffsaurer Kalk.

§. 522.

Die **Kohlenstoffsäure** hat eine nähere Verwandtschaft zum Kalk(alkali), als zu dem Kali, Natron und

Ammonium, daher entzieht es sie diesen, und es entsteht sogleich eine Trübung, wenn kohlenstoffsaures Kali u. dergl. zum Kalkwasser gebracht wird.

§. 523.

Hierauf gründet sich die Zubereitung der ätzenden alkalischen Laugen und des ätzenden Kali's und Natrons. Man kocht zu dem Ende einen Theil gereinigte Pottasche mit zwey Theilen frisch gebranntem Kalk, das man vorher gelöscht hat, in einer hinreichenden Menge Wasser, und seihet die heiße Lauge durch weiße Leinwand. Die Lauge muß weder mit Säuren brausen, noch das Kalkwasser trüben, widrigen Falls enthält sie noch Kohlenstoffsäure. Die sämmtlichen Laugen werden in einem blanken eisernen oder silbernen Kessel, bis zu einem schicklichen Concentrationspunkte, gewöhnlich bis ein Ey darauf schwimmt, abgeraucht. Ueberhaupt muß man das Verhältniß des gebrannten Kalks zum Alkali nach dem größern oder geringern Gehalte des letztern an Kohlenstoffsäure abändern.

Ueber die Darstellung einer chemisch reinen Kalilauge nach Klapproth, oder nach Berthollet und Bucholz durch Alkohol, und Anwendung des Barytwassers nach Henry, um die Schwefelsäure abzuscheiden.

§. 524.

4) Das **kohlenstoffsaure Baryt(alkali)** (Barytum carbonicum, *Carbonate de baryte*) *) kommt unter dem Namen **Witherit** in der Natur vor, durch die Kunst wird es aus dem **schwefelsauren Baryt** durch eine der oben (§. 429.) angeführten Methoden, wozu die zweyte besonders tauglich zu seyn scheint, bereitet. Nur muß solche dahin modificirt seyn, daß zur Zerlegung des Schwefelbaryts anstatt der Salpetersäure die wohlfeilere Salzsäure erwählt werde, das durch Krystallisiren

lisiren erhaltene **salzsaure Baryt** zur Verjagung oder Zerstörung anhängender Metallsalze in glühenden Fluß gebracht, hierauf in 20 Mal so viel Wasser gelöset, und die filtrirte Lösung durch eine Lösung von reinem kohlenstoffsauren Kali zerlegt, und das dadurch abgeschiedene kohlenstoffsaure Baryt gehörig ausgewaschen und getrocknet werde.

*) Synonyma: luftsaure Schwererde, kohlensaure Schwererde (Baryta aërata, Terra ponderosa aërata), Carbonas Barytae der Neuern.

§. 525.

Die Natur liefert gedachtes Salz krystallisirt, allein die Kunst vermag dieses nicht; daher erscheint es nur in Pulverform. Es ist weiß, in reinem Wasser unlöslich, in kohlenstoffsaurem soll sich aber nach **Bergmann** 0,0006 davon lösen, welche Lösung zur Reinigung des kohlenstoffsauren Kali's und Natrons von Schwefelsäure anzuwenden steht. Im Feuer ist es unschmelzbar, und verliert nach und nach bey sehr großen Hitzgraden seine Kohlenstoffsäure, besonders beym Zusatz von etwas Kohlenpulver. Es enthält nach **Klapproth** und **Desormes** 0,78 Baryt und 0,22 Kohlenstoffsäure, und nach **Buchholz**, **Withering** und **Rose** 0,79 Baryt und 0,21 Kohlenstoffsäure.

§. 526.

Das **Baryt** hat eine größere Verwandtschaft zur Kohlenstoffsäure, als die übrigen Alkalien und verschiedene Erden.

§. 527.

5) Das **kohlenstoffsaure Strontion(alkali)** (Strontionum carbonicum, *Carbonate de Strontion*) *)

 kommt

kommt ebenfalls krystallisirt in der Natur vor; allein der Kunst ist nur vergönnt, es in Pulvergestalt darzustellen, durch Zerlegung des schwefelsauren Strontions mit kohlenstoffsaurem Kali u. s. w. Es ist unlöslich in reinem Wasser, löslich in geringer Menge in kohlenstoffsaurem Wasser. Durchs Glühen im starken Feuer, besonders mit Kohlenzusatz, läßt sich die Kohlenstoffsäure leicht abscheiden. Nach **Klapproth** enthält es 69,5 Strontion, 30, Kohlenstoffsäure und 0,5 Wasser.

*) Synonyma: kohlensaure Strontionerde, kohlensaurer Strontit.

§. 528.

Das reine Strontion hat zur Kohlenstoffsäure eine größere Verwandtschaft, als das Kali, das Natron, das Kalk und das Ammonium, eine geringere aber als das Baryt.

§. 529.

6) Das **kohlenstoffsaure Ammonium** (Ammonium carbonicum, *Carbonate d'ammoniaque*) *) wird nach §. 440. durch directe Zusammensetzung aus seinen Bestandtheilen gebildet. Auf verschiedene andere Art wird es durch Zerlegung des salzsauren Ammoniums (Salmiak) mit kohlenstoffsaurem Kali und kohlenstoffsaurem Kalk in flüssiger (wässeriger Salmiakgeist) oder in fester Form dargestellt.

*) Synonyma: luftsaures flüchtiges Laugensalz, flüchtiges Salmiaksalz u. s. f.

§. 530.

Es läßt sich theils in Form vierseitiger zusammengedrückter Säulen, theils in Octaedern darstellen; sublimirt erscheint es in mehr oder weniger derben Rinden. Es enthält nach **Bergmann** 0,43 Ammonium, 0,45 Kohlen=

Kohlenstoffsäure und 0,12 Wasser. Es löset sich in 2 Theilen Wasser bey 50° Fahrenh., wird in der Wärme verflüchtiget, ohne zerlegt zu werden, zeigt sich noch alkalisch, dem Geschmacke und der Wirkung auf Pflanzenfarben nach, und riecht noch sehr durchdringend.

§. 531.

Nach **Schrader** läßt sich das **neutrale kohlenstoffsaure Ammonium** (Ammonium carbonicum neutralisatum) durch Schütteln einer gesättigten Lösung des sublimirten kohlenstoffsauren Ammoniums in einer niedern Temperatur mit genugsamer Kohlenstoffsäure bilden, und durch ruhiges Hinstellen an einen kältern Ort während 48 Stunden absondern. Es bildet sich dieses Salz in sehr kleinen Krystallen unordentlich zusammen gehäuft, deren Form kurze sechsseitige flach gedrückte Säulchen, die an beiden Seiten flach geschärft sind, ist, u. s. w. Abgewäschen und getrocknet sind sie geruchlos, nach und nach werden sie an der Luft zersetzt, und dunsten den Ammoniumgeruch wieder aus. Sie enthalten nach **Schrader** 0,19 Ammonium, 0,56 Kohlenstoffsäure und 0,25 Wasser.

§. 532.

Das **Ammonium** äußert unter den Alkalien die schwächste Verwandtschaft zu der Kohlenstoffsäure. Daher kann man auch nach **Cartheuser** ein neutrales kohlenstoffsaures Kali erhalten, wenn man über eine Auflösung des unvollkommenen kohlenstoffsauren Kali's in Wasser eine schickliche Menge kohlenstoffsaures Ammonium bey gelinden Feuer abzieht. Nach **Bucholz** (1816) gemachten Erfahrungen wird auf diesem Wege das angeführte Salz am besten erhalten, wenn 1 Theil basisches kohlenstoffsaures Kali und $1\frac{1}{2}$ Theile eben so beschaffenes Ammonium der langsamen Verdunstung überlassen

lassen werden; das noch unvollkommen mit Kohlenstoffsäure gesättigte Kali entzieht hierbey dem Ammonium seine Kohlenstoffsäure, und dies entweicht als Aetzammonium.

§. 533.

7) Die **Bittererde** verbindet sich mit der Kohlenstoffsäure nach **Bucholz's** (1806, 1807) neuesten Erfahrungen in 3 verschiedenen Mengenverhältnissen, wodurch auch 3 dem Aggregatzustande nach verschiedene Verbindungen entstehen.

§. 534.

Vermischt man die Lösungen der schwefelsauren Bittererde aus 1 Theil Salz und 6 Theilen Wasser, und des kohlenstoffsauren Natrons, oder Kali, aus 1 Theil des Alkali's in 2 Theilen Wasser, bey der mittleren Temperatur, so entsteht nach gehörigem Auswaschen und behutsamen Trocknen eine **kohlenstoffsaure Bittererde** (Magnesia carbonica, *Carbonate de magnesie*), welche im völlig trockenen Zustande 0,33 Erde, 0,32 Kohlenstoffsäure und 0,35 Wasser enthält. Dieses Präparat zeichnet sich von den andern beiden Verbindungen besagter Stoffe durch den höchsten Grad der Lockerheit aus, ist sehr zart und fein anzufühlen, geschmacklos, und das Wasser nimmt davon ungefähr 0,0016 seines Gewichts in sich.

§. 535.

Vermischt man obige Lösungen im Zustande der Siedhitze, so bildet sich eine Verbindung aus 0,42 reiner Bittererde, 0,35 Kohlenstoffsäure und 0,23 Wasser. Diese Verbindung zeichnet sich vorzüglich von der ersten durch eine größere Schwere und Dichtigkeit und körnige sandig anzufühlende Pulverform aus.

§. 536.

§. 536.

Setzt man die Bittererde durch irgend ein Mittel in einen solchen Zustand, daß sie sich, mit der Kohlenstoffsäure verbunden, allmählig aus einer Flüssigkeit absondert, so ist diese Verbindung fähig, Krystallform anzunehmen, und sie enthält alsdann immer 0,30 Bittererde, 0,30 Kohlenstoffsäure und 0,40 Wasser. Die Form der ausgebildeten Krystalle ist die sechsseitige Säule mit abwechselnden verschieden aufgesetzten Endflächen. Durch Fällung der schwefelsauren Bittererde, in 4 Theilen Wasser gelöset, mit einer Lösung von 1 Theil kohlenstoffsauren Natron in 4 Theilen Wasser, im Zustande mittlerer Temperatur, Absonderung des erhaltenen Niederschlages und langsame Verdunstung des Abfiltrirten, oder durch Vermischung von eben so bereiteten Lösungen der schwefelsauren Bittererde und des neutralen kohlenstoffsauren Kali's oder Natrons und allmählige Verdunstung der gemischten Lösungen, oder durch unmittelbare Lösung der kohlenstoffsauren Bittererde in kohlenstoffsaurem Wasser und langsamer Verdunstung, läßt sich die kohlenstoffsaure Bittererde im besagten krystallisirten Zustande darstellen.

§. 537.

Die **kohlenstoffsaure Bittererde** ist nach **Bucholz** auch fähig, mit dem Ammonium ein dreyfaches Salz zu bilden, welches derselbe aus 0,18 reiner Bittererde, 0,32 Kohlenstoffsäure und 0,50 Ammonium und Wasser zusammen gesetzt fand. Durch Behandlung mit genugsamen Wasser erleidet es eine Zerlegung durch Theilung. Eine leicht lösliche Verbindung mit freyem Ammonium, Kohlenstoffsäure und Bittererde geht in das Wasser über, und eine schwer lösliche mit viel Bittererde, Kohlenstoffsäure und wenig Ammonium bleibt zurück. Schon **Fourcroy** bemerkte diese Verbindung, ohne ihre Eigenschaf-

ten

ten weiter zu beschreiben. Man erhält diese Verbindung, wenn man Lösungen der schwefelsauren Bittererde und des kohlenstoffsauren Ammoniums mit einander vermischt und langsam verdunsten läßt.

§. 538.

Alle diese Verbindungen der Bittererde werden im leichten Rothglühefeuer zerlegt, und die Erde bleibt dabey rein zurück.

§. 539.

Die Verwandtschaft der Kohlenstoffsäure zur Bittererde ist geringer als zu allen Alkalien, mit Ausnahme des Ammonius, daher wird diese Verbindung bey Berührung mit den reinen Alkalien zerlegt.

§. 540.

8) Die **kohlenstoffsaure Glycinerde** (Glycina carbonica, *Carbonate de glycine*) erhält man durch Zerlegung der Auflösung dieser Erde in Säuren vermittelst kohlenstoffsaurer Alkalien. Nach **Vauquelin** auch durch unmittelbare Berührung der reinen Glycine mit der Kohlenstoffsäure. Sie ist weiß, leicht, unschmackhaft, unlöslich im Wasser, fest und körnig, und fettig anzufühlen. Sie enthält etwa den vierten Theil an Säure. Ist in kohlenstoffsaurem Wasser unauflösbar, und wird durch Glühehitze und reine Alkalien von der Säure getrennt. Ist in flüssigem kohlenstoffsauren Ammonium auflöslich.

§. 541.

9) Die **kohlenstoffsaure Ytteretde** (Yttria carbonica, *Carbonate d'Ittrite*) wird auf die im vorigen §. erwähnte erstere Art dargestellt. Sie ist weiß, im Wasser unlöslich, allein in Lösungen des kohlenstoffsauren Kali's,

Kali's, Natrons und Ammoniums auflöslich und zerstörbar im Feuer. Nach **Klapproth** enthält sie 0,55 Erde, 0,18 Säure und 0,27 Wasser.

§. 542.

Die andern Erden, als die Alaun-, Zirkon- und Kieselerde, treten nicht in Verbindung mit der Kohlenstoffsäure.

Schwefel (Sulphur, *Soufre*).

§. 543.

Der Schwefel ist eine einfache entzündliche, säuerbare Substanz, von einer gelben Farbe, unlöslich im Wasser, geruchlos, außer wenn er gerieben oder erhitzt wird, von einem eigenthümlichen, aber schwachen, Geschmacke.

§. 544.

Aller Schwefel, welcher im Handel vorkommt, ist natürlicher; und gewöhnlich nur durch Kunst von den damit verbundenen fremden Stoffen geschieden. Außer dem, daß man hin und wieder reinen natürlichen Schwefel (Sulphur nativum, virgineum) antrifft, ist er sehr häufig in Verbindung mit metallischen Stoffen, die durch ihn vererzt sind, besonders in den so genannten **Schwefelkiesen** (Pyritae), aus denen man den Schwefel durch eine besonders angestellte Ausschmelzung oder Destillation gewinnt. Sonst erhält man ihn auch als Nebenprodukt beym Rösten anderer sehr schwefelhaltiger Erze. Der gewonnene Schwefel wird in Stangen gegossen, und heißt auch **Stangenschwefel** (Sulphur commune, citrinum).

§. 545.

Der Schwefel wird in der Wärme erst weich, ehe er schmelzt, und dies Schmelzen geschiehet bey 224° Fahrenh.

renh. Bey dieser Hitze und etwas darüber fängt er an, zu Dämpfen aufgelöset zu werden, an denen man im Dunkeln schon ein Leuchten wahrnimmt. Wenn der geschmolzene Schwefel in nicht zu kleinen Massen ruhig erkaltet, so krystallisirt er sich leicht in zarten Nadeln. Der natürliche kommt gewöhnlich in octaedrischen Krystallen, doch mit veschiedenen Abänderungen, krystallisirt vor.

§. 546.

Im Anfange des Schmelzens ist der Schwefel sehr flüssig; er wird aber bey weiterm Erhitzen zäher und rothbraun von Farbe, in welchem Zustande man annimmt, daß er schon etwas Sauerstoff aufgenommen habe, ja **Thomson** glaubt, darin 2,4 Sauerstoff gefunden zu haben; allein dieses ist zu bezweifeln, weil **Bucholz** und **Gehlen** (1807) die merkwürdige Beobachtung machten, daß durch starkes Erhitzen zähe und rothbraun gewordener Schwefel beym Zurückführen zu der Temperatur des bloßen Schmelzens wieder dünnflüssig und hellgelb werde. Wenn man ihn nun in diesem erhitzten Zustande ins Wasser gießt, so bleibt er weich, wie Wachs, und nimmt leicht allerley Eindrücke an. Mit der Zeit erhärtet er, und erhält seine vorige Farbe und Consistenz wieder. Nach **Johns** Erfahrungen (1815) erleidet der Schwefel, schon bey der gewöhnlichen Temperatur im gepülverten und schwach befeuchteten Zustande nach einigen Wochen zum Theil die Veränderung, daß er durch den Sauerstoff der atmosphärischen Luft zum Theil oxygenirt und in Schwefelsäure verwandelt wird.

§. 547.

Wenn man von dem in einem geräumigen Destillirgefäße geschmolzenen Schwefel zur Verhütung der

Ent-

Entzündung den Zugang der freyen Luft abhält, so steigt er als Dampf in die Höhe, und legt sich, wenn er schnell erkalten kann, bey der Sublimation als kleine zarte Nadeln an, welche man **Schwefelblumen, Schwefelblüthen** (Flores sulphuris) nennt. Gewöhnlich klebt ihnen doch etwas Säure an, die durch Zersetzung eines Antheils des Sauerstoffgas in dem Gefäße erzeugt worden ist.

Ueber das Verhalten des Schwefels beym Erhitzen in gewöhnlichen kleinen Destillirgefäßen, nach Bucholz und Gehlens Beobachtungen, und die von Gay=Lussac versuchte Erklärung desselben. —

§. 548.

Erhitzt man den geschmolzenen Schwefel beym Zutritt der Luft stärker, so entzündet er sich, und brennt, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, mit Flamme und einem sauren und erstickenden Dunste. Der Schwefel wird bey diesem Verbrennen zu einer Säure. Ist die Hitze, wobey der Schwefel brennt, nur schwach, so ist die Flamme des Schwefels blau, und die Säure, die sich erzeugt, ist unvollkommen (§. 402.), sehr flüchtig, und gasförmig, welche **unvollkommene Schwefelsäure** wir in der Folge unter dem Namen der **schwefligten Säure** näher betrachten wollen; ist aber die Hitze stärker, so wird die Flamme des Schwefels weißer und lebhafter, und nun bildet sich **vollkommene Schwefelsäure** in Dunstgestalt.

§. 549.

Man nehme Schwefelfäden, lege sie in eine blecherne Kapsel, die in einer Schale auf Wasser schwimmt, zünde sie an, und stürze nun eine Glocke mit Lebensluft gefüllt darüber. Es verbrennt nur ein Antheil Schwefel, das Sauerstoffgas wird zersetzt, und es steigt das

Wasser

Wasser in der Glocke empor. Es wird hierbey nicht alles Sauerstoffgas verzehrt, wenn es auch ganz rein ist, weil der Schwefel früher verlöscht, vermöge des Dunstes von der Säure und dem schwefligsauren Gase das sich bildet. Das in die Glocke aufgestiegene Wasser ist nun sauer, und röthet die Lackmußtinktur sogleich. Es enthält freylich nicht bloß vollkommene, sondern auch unvollkommene Schwefelsäure (§. 604.), die sich aber mit der Zeit an der Luft in erstere verwandelt.

Vom Spiritus sulphuris per campanam.

§. 550.

Die Schwefelsäure ist demnach zusammen gesetzt aus Sauerstoff und Schwefel, wie **Lavoisier** zuerst (1777) gezeigt hat; **Berthollet** glaubte, sie aus 69 Theilen Schwefel und 31 Theilen Sauerstoff zusammen gesetzt gefunden zu haben; allein **Bucholz's** genauere Versuche zeigten (1803), daß sie aus 42,5 Schwefel und 57,5 Sauerstoff zusammen gesetzt sey, womit auch **Richters** Angabe und **Klaproths** durch Versuche gefundenen Resultate übereinstimmen.

§. 551.

Durchs Sieden des Schwefels mit concentrirter Salpetersäure, oder mit einem Gemische von Salzsäure und Salpetersäure, läßt sich der Schwefel am besten in Schwefelsäure verwandeln. Auch durchs Verpuffen mit doppelt so viel Salpeter.

2. Schwefelsäure (Acidum sulphuricum, *Acide sulfurique*).

§. 552.

Die **Schwefelsäure**, die man sonst auch **Vitriolsäure** (Acidum vitrioli; vitriolicum) nennt, gewinnt man

man im Großen ebenfalls häufig durchs Verbrennen des Schwefels. Man bereitet sie vorzüglich in England, und bedient sich dazu jetzt großer bleyerner Gehäuse, in deren verschlossenem Raume der Schwefel verbrennt. Weil aber hierbey der Schwefel sehr bald wieder verlöschen und nicht lebhaft genug brennen würde, so versetzt man ihn mit etwas Salpeter, etwa mit dem achten Theile; so wohl das Wasser, das sich auf dem Boden des Gefäßes befindet, als auch hinzu gelassene Wasserdämpfe, saugen die gebildete Schwefelsäure ein. Man sammelt diese verdünnte Schwefelsäure, und concentrirt sie durch Abrauchen in gläsernen Gefäßen. Lange blieb die Theorie dieser Schwefelsäurebildung im Dunkeln, besonders rücksichtlich in der Art, wie die geringe Menge des zugesetzten Salpeters, dessen Sauerstoff bey weitem nicht hinreicht, den damit behandelten Schwefel sämmtlich in vollkommene Schwefelsäure zu verwandeln, dieses bewirke. Neuerlich (1806) haben aber **Clement, Desormes** und **Gay-Lussac**, auf Versuche sich gründend, als sehr wahrscheinlich dargethan: daß die sich bey jedem Verbrennen des Schwefels mit Salpeter erzeugende salpetrige Säure dadurch die hierbey zugleich gebildet werdende schwefelige Säure in vollkommene Schwefelsäure verwandele, daß sie dieser Sauerstoff abtrete, dadurch zu Salpetergas zurück geführt werde, aufs neue Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft anziehe, und an eine Portion schwefelige Säure abtrete, welches so lange fortdauere, bis entweder aller Sauerstoff der atmosphärischen Luft verbraucht, oder alle schwefelige Säure in Schwefelsäure verwandelt worden sey. — Außer dem glaubt auch noch **Gay-Lussac**, daß die schwefelige Säure dadurch in Schwefelsäure verwandelt werde, daß sie in Verbindung mit dem Wasser den Sauerstoff der atmosphärischen Luft unmittelbar anziehe. — Der vorzüglichste Versuch, worauf sich die

erstere Erklärung gründet, besteht im Folgenden: Es wurde in einem gläsernen Ballon schwefelsaures Gas, atmosphärische Luft, und $\frac{1}{20}$ des Gewichts der schwefeligen Säure, Salpetergas gethan: man sahe letzteres sich röthen, durch den ganzen Raum sich verbreiten; nachher wälzten sich weiße Dämpfe wie Wolken durch den Ballon, und setzten sich an den Wänden in glänzenden sternförmigen Krystallen ab. Auf die dicken Wirbel von Schwefelsäure folgte Klarheit, und als man sodann ein wenig Wasser zusetzte, so zerflossen die sauren Krystallen unter starker Erhitzung, das Salpetergas wurde wieder frey, und abermahls zu rothem salpetersauren Dampf, und dieselben Erscheinungen fingen wieder an, bis aller Sauerstoff der atmosphärischen Luft verwendet, oder alle schwefelige Säure in Schwefelsäure verwandelt worden war. —

§. 553.

Die so concentrirte Schwefelsäure führt im Handel den Namen des **Vitriolöls** (Oleum vitrioli), und zwar des **englischen**, zum Unterschiede einer andern Sorte concentrirter Schwefelsäure, die den Namen des **sächsischen** oder **nordhäusischen Vitriolöls** führt, und durch Destillation aus dem **Vitriole** gewonnen wird. Alle concentrirte Schwefelsäure, die sonst im Handel vorkam, wurde auf diese letztere Art bereitet, und daher ist es gekommen, daß man die Schwefelsäure überhaupt auch **Vitriolsäure** (Acidum vitriolicum, vitrioli) nennt. **Basilius Valentinus** führt die aus dem Vitriol bereitete Schwefelsäure zuerst gegen das Ende des 15. Jahrhunderts an, weit später wurde erst die mit dem Schwefel gewonnene bekannt.

§. 554.

Der Vitriol selbst, aus dem man auch noch jetzt hier und da die concentrirte Schwefelsäure zieht, ist ein

metal=

metallisches Salz, das aus Eisenoxyd und Schwefelsäure mit oder ohne Kupferoxyd zusammen gesetzt ist, eine grüne Farbe hat, rhomboidalische Krystalle bildet, und einen sehr zusammen ziehenden, herben Geschmack besitzt. Er führt im gemeinen Leben den Namen des **grünen Vitriols**, des **Kupferwassers**, ob er gleich im reinen Zustande kein Kupfer enthält. In diesem Vitriole hat die Schwefelsäure ebenfalls ihren Ursprung aus Schwefel genommen. Man gewinnt ihn nämlich aus dem **Schwefelkies**, einer Verbindung von Schwefel und Eisen, mit oder ohne Kupfer. Dieser Kies, zumahl wenn ihm durchs Rösten ein Theil Schwefel entzogen worden ist, zersetzt das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft schon bey mäßiger Wärme, zumahl bey schwacher Befeuchtung, sein Schwefel nimmt den Sauerstoff daraus in sich, und wird zur Schwefelsäure, das Eisen nimmt auch Sauerstoff auf, wird oxydirt, und tritt mit der Schwefelsäure zusammen; der Kies verliert so seine Härte, seinen metallischen Glanz, zerfällt in ein Pulver, und zeigt jetzt einen herben Geschmack. Durch Auslaugen mit Wasser und Krystallisiren läßt sich dann der Vitriol daraus darstellen.

§. 555.

Dieser Vitriol, oder das schwefelsaure Eisen, läßt in der Hitze seine Schwefelsäure größten Theils fahren. Weil er aber im krystallinischen Zustande eine beträchtliche Menge Krystallisationswasser enthält, so würde dies bey seiner Destillation die daraus zu gewinnende Säure zu sehr schwächen, und die Arbeit ohne Noth verzögern. Man verjagt also erst dies Wasser dadurch, daß man den Vitriol in eisernen Töpfen über dem Feuer bis zur rothen Farbe brennt, und ihn dann aus großen irdenen beschlagenen Retorten im Reverberirfeuer, wobey in die vorgekitteten Vorlagen eine sehr concentrirte

Schwefelsäure theils in weißgrauen Nebeln, theils in Tropfen, übergeht, destillirt.

§. 556.

Das Vitriolöl ist eine sehr starke Säure; es brennt und äzt in die Haut ein. Im reinen Zustande ist es farbenlos und geruchlos; es wird aber durch leicht verbrennliche Dinge des Thier- und Pflanzenreichs mehr oder weniger braun und schweflicht riechend; dasselbe erfolgt in Berührung mit Schwefel, welcher dadurch aufgelöset wird, und einen Theil Schwefelsäure in schwefliche Säure verwandelt, bey größern Quantitäten aber schmilzt, und auf der Säure schwimmt. Wird der Schwefel mit der Nordhäuser rauchenden Schwefelsäure in schicklichen Verhältnissen so weit erhitzt, daß ein Theil der Schwefelsäure in den Destillirapparat übergeht, so destillirt nach und nach eine braune, grüne und blaue Schwefelsäure, die nach **Bucholz** und **Vogel**, welche diese Erscheinungen zuerst beobachtet haben, eine Auflösung des Schwefels in dem rauchenden krystallinischen Prinzip in verschiedenen Verhältnissen ist. Das verkäufliche Vitriolöl ist gewöhnlich braun und schweflicht riechend. Seine Eigenschwere geht von 1,800 bis 2,000. Es ist ziemlich feuerbeständig, und erfordert zum Sieden eine starke Hitze. Eben deßhalb läßt sich schwächeres Vitriolöl durch Abdunsten des Wässerigen stärker machen. Das stärkste Vitriolöl enthält indessen immer noch Wasser. — Nach **Klapproths** Versuchen enthält eine concentrirte Schwefelsäure von 1,850 Eigenschwere 74,4 trockene Säure, und noch 25,6 Wasser. — Die Schwefelsäure hat unter den Säuren die stärkste Verwandtschaft zum Baryt.

§. 557.

Das aus Vitriol gewonnene oder sächsische Vitriolöl stößt an der Luft weißgraue Dämpfe aus, was das

aus

aus Schwefel bereitete, oder englische, nicht thut. Schüttet man das erstere in eine gläserne Retorte, woran man eine recht trockene Vorlage angekittet hat, und erhitzt es gelinde im Sandbade, so geht ein starker weisser Rauch in die Vorlage über, und concentrirt sich hier, am besten in der Frostkälte, zu einer concreten glänzenden Substanz, die sich sternförmig oder strahlig anlegt, in warmer Luft ungemein stark raucht, sich mit Wasser stark erhitzt, damit verdünnte Schwefelsäure bildet, auch an der Luft viele Feuchtigkeit in sich nimmt, und zur gewöhnlichen Schwefelsäure zerfließt. Das in der Retorte rückständige Vitriolöl hat nun seine Eigenschaft, zu rauchen, verloren. Von dieser flüchtigen Substanz hängt auch die Eigenschaft des starken sächsischen Vitriolöls ab, schon bey mäßiger Kälte zu einer krystallinischen Masse zu erstarren. (**Eisartiges Vitriolöl**, Oleum vitrioli glaciale.) Durch Verdampfung des erstern verliert das Vitriolöl diese Eigenschaft, und reines weißes Vitriolöl gefriert erst bey einer ansehnlichen Kälte. Jene flüchtige Substanz hielt man nach neuern Erfahrungen für eine Verbindung von concentrirter Schwefelsäure mit der in der Folge noch zu untersuchenden schwefligen Säure, und **Trommsdorff** sah sie als einen eigenen Oxydationszustand des Schwefels an; dieses erhält auch durch **Bucholz's** Erfahrung Bestätigung, der durch verdünnte Salpetersäure den Schwefel in jene krystallisable Säure verwandeln sah; indessen wird aus mehreren neuen Erfahrungen der Chemiker vorzüglich eines **Vogels, Döberreiner, Bucholz** u. a. m. höchst wahrscheinlich, daß der angeführte rauchende Stoff bloße eine höchst wasserfreye Schwefelsäure sey.

§. 558.

Gegen das Wasser hat das Vitriolöl einen großen Hang, und zieht auch an der Luft Feuchtigkeit an.

Rauchendes Vitriolöl verliert dadurch seine Eigenschaft, zu rauchen, und seine eisartige Beschaffenheit. Das Vitriolöl erhitzt sich mit dem Wasser sehr stark, und um es zu verdünnen, muß man es nur nach und nach ins Wasser tröpfeln, nicht umgekehrt das Wasser zum Vitriolöl gießen. Die verdünnte Schwefelsäure heißt in den Officinen auch **Vitriolspiritus** (Spiritus vitrioli).

§. 559.

Das verkäufliche Vitriolöl ist nicht als eine ganz reine Schwefelsäure anzusehen. Die braune Farbe kann man ihm zwar durch Sieden in offenen Gefäßen nehmen, und es dadurch weißer machen; zur vollkommenen Reinigung reicht dies aber keinesweges hin, sondern man muß dazu das Vitriolöl noch überdem rectificiren. Diese Rectificirung geschiehet am besten in kleinen Portionen desselben, etwa zu einem halben Pfunde, in kleinen gläsernen Retorten, im Tiegelbade, bey mäßiger und vorsichtig regierter Hitze, und Vorlagen, die man ohne allen Kitt vorlegt; doch ist die Rectification nach **Bucholz's** und **Polex's** Erfahrungen auch bey mehreren Pfunden ohne große Schwierigkeiten zu bewerkstelligen. Obwohl nun die, durch das angegebene Verfahren aus dem Vitriol gewonnene Schwefelsäure, in dem reinsten und vorzüglich zur Anwendung des medicinischen Gebrauchs tauglichen Zustande gewonnen wird, so ist doch dieses letztere nicht der Fall, bey der aus dem Schwefel gewonnenen englischen Schwefelsäure; denn diese enthält nach **Martius** fast immer Arsenik, so daß man folglich, wegen dessen Flüchtigkeit, die durch Mitwirkung der Schwefelsäure noch vergrößert werden könnte, der Gefahr ausgesetzt seyn würde, auch bey der sorgfältigsten Rectification eine arsenikhaltige Schwefelsäure zu gewinnen. Ohne Zweifel hat die Gegenwart des Arseniks in dem angeführten Falle seinen Grund in der

Anwen=

Anwendung von arsenikhaltigen Schwefel bey Bereitung der englischen Schwefelsäure.

Schwefelsaure Salze (Salia sulphurica, *Sulfates*).

§. 560.

Die **Schwefelsäure** bildet mit den Alkalien und Erden eigene Salzverbindungen. Deren gemeinsamer Charakter ist: **Mit Kohle geglüht, Schwefel und Schwefelverbindungen zu liefern, und im gelöseten Zustande mit den gelöseten salzsauren und salpetersauren und essigsauren Barytsalzen vermischt, Niederschläge von schwefelsaurem Baryt zu bilden. Bey den schwefelsauren Neutralsalzen enthält die Säure dreymahl so viel Sauerstoff als die Basis.**

§. 561.

1) Das **schwefelsaure Kali** (Kali sulphuricum, *Sulfate de Potasse*) *) schießt in kleinen Krystallen an, die im regelmäßigen Zustande eine sechsseitige Säule mit sechsseitigen Endpyramiden vorstellen, sonst aber nur eine zusammenhängende Salzkruste bilden, auf deren Oberfläche die polyedrischen Enden der Krystalle hervorragen. Dies Neutralsalz hat einen bitterlichen Geschmack, ist schwerlöslich im Wasser, und erfordert in der mittlern Temperatur 16 Theile, vom kochenden Wasser 4,120 Theile. Es enthält im krystallinischen Zustande nach **Bucholz's** neuern Untersuchungen 43,33 Schwefelsäure, 55,66 Kali und 0,0 Theil Wasser. Womit auch **Kirwans** neuere Angabe zu 0,45 Säure und 0,55 Kali sehr zusammen stimmt. Die Krystalle sind an der Luft beständig. Durch bloße Hitze, ohne Berührung mit Kohle, läßt sich die Schwefelsäure nicht davon trennen. Es schmelzt erst beym Weißglühen.

Dieses Salz wurde zuerst durch **Oswald Croll** im Anfange des 16. Jahrhunderts beschrieben.

*) Synonyma: vitriolisirter Weinstein (Tartarus vitriolatus), Sal de duobus, Arcanum duplicatum, Sal polychrestum Glaseri, Sulfas potassae der Neuern, schwefelsaures Gewächsalkali, Potassinum sulphuricum, *Sulfate de potasse*.

§. 562.

Man verfertigt das verkäufliche schwefelsaure Kali nicht durch unmittelbare Verbindung seiner beiden Bestandtheile, sondern gewinnt es mehrentheils als Nebenprodukt, wie z. B. bey der Zersetzung des salpetersauren Kali's durch Schwefelsäure, des Bittersalzes durch Kali, u. dergl., sonst aber auch durch Zersetzung des Eisenvitriols vermittelst der Pottasche. Man trifft das Salz nur selten natürlich an: es findet sich zwar häufig in der Asche verschiedener Pflanzen, und daher in der Pottasche; daraus folgt aber nicht, daß es schon in der Pflanze selbst präexistirt habe.

Ueber die Verunreinigung dieses Salzes mit Zinkoxyd nach Lowitz und Bucholz.

§. 563.

Das schwefelsaure Kali läßt sich mit Schwefelsäure übersättigen, wenn man aus einer Retorte concentrirte Schwefelsäure darüber bis zum Glühen und bis zur Trockniß abzieht. Nach **Lowitz** besserer Methode läßt sich dieses Salz leichter darstellen, wenn man 7 Theile Wasser und 7 Theile concentrirte Schwefelsäure in einem hohen Kolben vermischt, und nun so schnell wie möglich 4 Theile gereinigte Pottasche zu der noch heißen Mischung hinzu schüttet. Sogleich nach dem Erkalten wird sich das Salz in großen Krystallen ausscheiden, die mit kaltem Wasser abgespült und getrocknet werden.

Man nennt es **saures schwefelsaures Kali** (Kali sulphuricum acidum).

§. 564.

Die Menge der Schwefelsäure, welche das schwefelsaure Kali aufnimmt, um gedachtes Salz zu bilden, ist nach **Berthollet** und **van Mons** Erfahrungen abwechselnd. Nach **Link** lösen 100 Theile Wasser 21 Theile davon auf, und in der Glühehitze schmelzt es nach **Fourcroy** zu einer Art undurchsichtigen glasähnlichen Masse, die sehr sauer schmeckt, und sich völlig wieder in Wasser löset.

§. 565.

Diese beiden leztern Salze bilden, mit Kohle geglühet, Schwefelkali, u. s. f.

§. 566.

2) Das **schwefelsaure Natron** (Natrum sulphuricum, *Sulfate de soude*) *), welches Salz durch **Glauber**, wovon es seinen gewöhnlichen Namen führt, (1638 bis 1650) entdeckt wurde, bildet große, ansehnliche, durchsichtige Krystalle in platt gedrückten sechsseitigen Säulen, mit gestreiften Flächen und sechsseitigen Endpyramiden. Nach **Geiger** kann es indessen auch, unter gewissen modificirenden Umständen, die Gestalt rechtwinklichter länglicher Tafeln annehmen; dieses war nehmlich der Fall, als er dieses Salz durchs Krystallisiren aus dem Rückstande von der Bereitung der Salzsäure erhielt. Er sieht dieses Salz für eine dreyfache Verbindung aus der Schwefelsäure, Salzsäure und Natron an, weil er es in 100 Theilen aus 18,524 Natron 23,800 Schwefelsäure, 0,176 Salzsäure, und 57,500 Krystallwasser zusammen gesetzt fand. Das schwefelsaure Natron hat einen kühlenden bitterlichen Geschmack,

 ist

ist leichtlöslich im Wasser, und erfordert bey der mittlern Temperatur davon noch nicht drey Theile, vom siedenden noch nicht gleiche Theile zur Lösung. Die Krystalle zerfallen in warmer und trockener Luft zu einem weißen Pulver, und enthalten im vollkommenen Zustande nach **Bucholz's** neuern Untersuchungen 20,0 Natron, 23,0 Säure und 57,0 Krystallwasser. Womit auch **Wenzel's** ältere Angabe ziemlich zusammen trifft, zu Folge welcher sie aus 19,5 Natron, 24,3 Säure und 55,2 Wasser zusammen gesetzt sind. Wegen des letztern zergehen daher auch die Krystalle in der Hitze; wenn aber das Wasser verflogen ist, so braucht das Salz zum wahren Schmelzen die Weißglühehitze. Sonst läßt sich durch die Hitze allein die Schwefelsäure nicht davon austreiben.

*) Synonyma: **Glaubersalz, Glauber's Wundersalz** (Sal mirabile *Glauberi*) Sulfas Sodae der Neuern, **schwefelsaures Mineralalkali.**

§. 567.

Man findet dies Salz zwar natürlich im Mineralreiche, besonders in mineralischen Wassern; das verkäufliche ist aber größten Theils ein Kunstprodukt, und wird entweder aus dem Pfannenstein solcher Salzsohlen, die Bittersalz enthalten, durch Auslaugen und Krystallisiren in der Frostkälte gewonnen, oder fällt sonst bey der Bereitung anderer Salze im Großen mit als Nebenprodukt ab.

§. 568.

Auch dieses Salz läßt sich wie das vorige mit Schwefelsäure übersetzen, und stellt dann das **saure schwefelsaure Natron** (Natrum sulphuricum acidum) dar, welches nach **Link** an der Luft zerfließt, und 2 Theile Wasser zu seiner Lösung bey der mittlern Temperatur bedarf.

§. 569.

Das Natron hat keine so nahe Verwandtschaft zur Schwefelsäure, als das Kali, und letzteres zersetzt daher auf nassem Wege das schwefelsaure Natron. Es beruht hierauf eine Methode, das kohlenstoffsaure Natron zu gewinnen.

§. 570.

Trockenes schwefelsaures Natron und Kieselerde zu gleichen Theilen mit einander vermengt, und bey sehr heftigem Feuer geschmolzen, liefert ein hartes und durchsichtiges Glas, indem die Schwefelsäure sich verflüchtigt, und das Natron mit der Kieselerde sich verbindet.

§. 571.

3) Die Verbindung aus Schwefelsäure und **Kalk** ist sehr schwerlöslich, so daß, wenn man die Schwefelsäure nicht mit sehr vielem Wasser verdünnt, fast alles sich sogleich als ein weißer Bodensatz niederschlägt. Dieses **schwefelsaure Kalk** (Calcareum sulphuricum, *Sulfate de chaux*) *) kommt mit dem **natürlichen Gypse** überein. Die Kunst kann ihn nicht in den krystallinischen Formen und der Durchsichtigkeit darstellen, worin ihn die Natur häufig, als **Fraueneis** (Lapis specularis, Glacies Mariae), liefert. Durch **Macquer** (1747) und etwas später hin durch **Marggraf** keant man die Bestandtheile des schwefelsauren Kalks.

*) Synonyma: Gyps (Gypsum), Selenit (Selenites), vitriolsaure Kalkerde (Calx vitriolata), Sulfas calcis der Neuern, schwefelsaure Kalkerde (Calcaria sulphurica).

§. 572.

Der Gyps erfordert an 470 Theile siedendes Wasser zu seiner Lösung. Eben wegen dieser Schwerlöslichkeit

keit können wir das künstliche schwefelsaure Kalk nicht in den ansehnlichen Krystallen darstellen, wie es das Frauenseis nicht selten ist. Das krystallisirte Fraueneis enthält 0,32 Kalk, 0,46 Schwefelsäure und 0,22 Wasser nach **Bergmann.** Nach den neuern Versuchen **Bucholz's** hingegen enthält das schwefelsaure Kalk, es mag gebildet seyn, wie es will, jederzeit 33 Kalk, 43 Schwefelsäure und 24 Krystallwasser.

§. 573.

Durchs Brennen verliert der Gyps sein Krystallwasser, und heißt nun **gebrannt**, auch wohl **Gypskalk** oder **Sparkalk**. Auf seine Einsaugung des Wassers und die unvollkommene Krystallisirung damit, gründet sich die Anwendung des gebrannten Gypses zum **Gypsmörtel** und zu **Stuckaturarbeiten.**

Uebrigens läßt sich die Schwefelsäure durch bloße Hitze nicht vom Gypse austreiben. Im Weißglühefeuer fließt endlich der Gyps im Thontiegel, und verglaset. Mit Kohle geglüht, entsteht das Schwefelkalk.

Ueber das Todtbrennen des Gypses.

§. 574.

Die Schwefelsäure hat gegen die Alkalien keine so starke Verwandtschaft, als gegen das Kalk. Die kohlenstoffsauren Alkalien zerlegen freylich den Gyps, aber durch doppelte Wahlverwandtschaft, und zwar nach **Bucholz** sehr schnell und leicht durchs Sieden mit Wasser.

§. 575.

4) Mit dem **Baryt** steht die Schwefelsäure in sehr naher Verwandtschaft; sie giebt indessen damit auch bey sehr starker Verdünnung mit Wasser keine klare Auflösung,

sung, sondern es schlägt sich alles zu einem unauflöslichen Bodensatz nieder. Ein solches **schwefelsaures Baryt** (Barytum sulphuricum, *Sulfate de baryte*) *) ist der natürliche **Schwerspath** (Spatum ponderosum). Er kommt in mannigfaltigen krystallinischen Formen vor, worin wir aber den künstlichen, eben wegen der Unauflöslichkeit, nicht bringen können; ist geschmacklos, und von einem beträchtlichen eigenthümlichen Gewichte. Nach **Bucholz**, **Rose** und **Withering** enthält der künstliche Schwerspath 67,5 Baryt und 32,5 Schwefelsäure, oder nach **Klapproth** und **Kirwan** 67 Baryt und 33 Schwefelsäure. Durch concentrirte Schwefelsäure werden nach **Guyton** 0,099 davon löslich gemacht, durch Wasserzusatz aber wieder abgeschieden. Im Feuer verliert er sein Wasser unter Zerspringen, und zerfällt in ein weißes Pulver; aber die Schwefelsäure läßt sich durch bloße Hitze nicht austreiben. Im Thontiegel fließt er in der Weißglühehitze zu Glas; und mit Kohle geglühet, bildet sich Schwefelbaryt, der durch Zusatz von Kochsalz als Fluß um so vollkommener nach **Bucholz** erscheint.

*) Synonyma: vitriolsaure Schwererde (Terra ponderosa vitriolata), Sulfas barytae der Neuern, schwefelsaure Schwererde (Baryta sulphurica).

§. 576.

Weder die Alkalien, noch irgend eine Erde, zersetzen den Schwerspath, vielmehr besitzt das Baryt die stärkste Verwandtschaft gegen die Schwefelsäure; doch soll nach **Berthollet** durch eine große Menge reines Kali eine geringe Portion desselben zerlegt werden. Merkwürdig wäre es, wenn sich die Erfahrung **Johns** (1815) bestätigen sollte, nach welcher derselbe das schwefelsaure Baryt (Hepatit) durchs Glühen mit Aetzkali dennoch ganz vollständig zerlegt und das Baryt rein abgeschieden

haben

haben will; wogegen sich freylich das einwenden läßt, daß bey der Auslaugung der geschmolzenen Masse, wo nicht nur der Aetzbaryt, sondern auch das schwefelsaure Kali, welches auflöslicher, als jener ist, aufgelößt wird, und die vorhin erfolgte Zerlegung durch die wieder Statt habende Bildung des Schwerspaths aus seinen Bestandtheilen nicht nur unnütz gemacht, sondern auch überhaupt unmöglich werden muß. Die Zerlegung des Schwerspaths durch kohlenstoffsaures Kali ist Folge einer doppelten Wahlverwandtschaft.

Ueber die Zerlegung des schwefelsauren Baryts durchs Glühen und durchs Sieden mit kohlenstoffsaurem Kali oder Natron.

§. 577.

5) Das **schwefelsaure Strontion** (Strontionum sulphuricum, *Sulfate de strontione*) ist ebenfalls erdig und geschmacklos, kaum in 1000 Theilen kochenden Wassers lösbar. Concentrirte Schwefelsäure, im Uebermaß zum fein gepülverten Strontion gesetzt, löset es ganz auf; ein Zusatz von nur wenigem Wasser schlägt das schwefelsaure Strontion sogleich nieder. Die Verwandtschaft der Schwefelsäure zum Strontion scheint nicht viel geringer zu seyn, als zum Baryt. Die Natur liefert diese Verbindung häufig mit dem schwefelsauren Baryt gemengt, auch rein für sich. Das Verhalten dieser Verbindung im Feuer für sich und mit Kohle ist fast so, wie das des schwefelsauren Baryts. Eben so wird es auf nassem und trockenem Wege durch kohlenstoffsaures Kali und Natron zerlegt. Nach **Kirwan** und **Klapproth** enthält es 0,58 Strontion und 0,42 Säure.

§. 578.

6) Das **schwefelsaure Ammonium** (Ammonium sulphuricum, *Sulfate d'ammoniaque*) *) schießt

in

in sechsseitigen zusammen gedrückten Prismen, mit sechsseitigen, mehr oder weniger regulären, Endpyramiden an, hat einen bitterlich scharfen Geschmack, löset sich in 2 Theilen kalten und in so viel, als es wiegt, siedendem Wasser, und enthält im krystallinischen Zustande nach **Kirwan** 0,40 Ammonium, 0,42 Schwefelsäure und 0,18 Wasser. Die Krystalle sind an der Luft beständig. In der Hitze wird es zerlegt, zum Theil aber nach **Hatchett** sublimirt. Man hat es in einigen vulkanischen Gegenden natürlich gefunden, z. B. an den Lagunen bey Siena im Toskanischen.

*) Synonyma: Glauber's geheimer Salmiak (Sal ammoniacum secretum *Glauberi*), vitriolischer Salmiak (Sal ammoniacum vitriolatum, Vitriolum ammoniacale), Sulfas ammoniaci der Neuern. Schwefelsaures Ammoniak (Ammoniacum sulphuricum). **Maskagnin** (Name des natürlichen Salzes).

§. 579.

Durch sämmtliche reine und kohlenstoffsaure Alkalien wird das schwefelsaure Ammonium wegen ihrer nähern Verwandtschaft mit der Schwefelsäure zerlegt.

§. 580.

Nach **Link** läßt sich auch ein **saures schwefelsaures Ammonium** (Ammonium sulphuricum acidum), welches an der Luft langsam zerfließt, und wovon 100 Theile 60 Theile überschüssige Säure enthalten, darstellen.

§. 581.

Nach demselben Scheidekünstler sollen sich das saure schwefelsaure Kali und Natron mit dem Ammonium zu dreyfachen Salzen, Kalium ammoniato - sulphuricum und Natrum ammoniato-sulphuricum, verbinden können,

nen, die in der Hitze wieder zu saurem schwefelsauren Kali und Natron zurück kehren.

§. 582.

7) Das Resultat der Verbindung der Schwefelsäure mit Alaunerde ist die **schwefelsaure Alaunerde** (Argilla sulphurica, *Sulfate d'alumine*) *). Sie krystallisirt in dünnen Tafeln, welche im Wasser leicht löslich sind. Mit einem Ueberschusse an Säure entsteht die **saure schwefelsaure Alaunerde**, welche leichtlöslicher ist. So bald ein kleiner Antheil Kali hinzukommt, entsteht ein **dreyfaches** Salz, welches unter dem Namen **Alaun, saure kalische schwefelsaure Alaunerde** (Argilla sulphurica kalisata acida) überall bekannt ist. Dieses hat einen süßlich herben zusammen ziehenden Geschmack, bildet octaedrische Krystalle, wovon oft mehrere so in einander sitzen, daß sie eine gegliederte Säule vorstellen, ist im kalten Wasser etwas schwerlöslich, und erfordert davon über 18 Theile zur Lösung, vom kochenden Wasser hingegen noch nicht 2 Theile. Ganz reiner Alaun enthält nach **Vauquelin** im krystallinischen Zustande 0,49 **schwefelsaure Alaunerde**; 0,07 **schwefelsaures Kali**; 0,44 Krystallwasser. Der Alaun enthält jederzeit freye Schwefelsäure in seiner Mischung.

*) Synonyma: vitriolsaure Alaunerde (Argilla vitriolata), Sulfas argillae der Neuern.

Von der Schwerauflöslichkeit der geglühten Thonerde in stark verdünnter, und der Leichtauflöslichkeit in concentrirter erwärmter Schwefelsäure nach Bucholz.

§. 583.

In der Hitze zergeht der Alaun in seinem Krystallwasser; durch die Verdampfung desselben wird er aber immer zäher im Fließen, schwillt ungemein auf, und giebt nach dem Verlust des Krystallwassers endlich eine sehr

sehr lockere, weiße, leicht zerreibliche Masse, welche **gebrannter Alaun** (Alumen uſtum) genannt wird. In der Glühehitze läßt sich daraus allerdings Schwefelsäure austreiben, aber doch nicht ganz davon trennen.

§. 584.

Der Alaun ist als ein mit Säure übersetztes Mittelsalz zu betrachten, färbt daher auch die Lackmußtinktur roth, und nimmt noch mehr Alaunerde auf, wenn man diese, nachdem sie frisch niedergeschlagen worden ist, mit Alaun und Wasser sieden läßt. Diese völlig gesättigte schwefelsaure Alaunerde, **neutrale kalische schwefelsaure Alaunerde (Baume's Glasselenit)** giebt ein sehr schwerauflösliches Salz, das ziemlich unschmackhaft ist, und cubische Krystallen zeigt.

§. 585.

Je mehr dem Alaun Schwefelsäure zugesetzt wird, desto mehr verliert er seine Krystallisirungsfähigkeit.

§. 586.

Man findet zwar hin und wieder in einigen mineralischen Wässern, in Kohlenminen, an den Laven von Vulkanen, den Alaun natürlich, doch wird der größte Theil dessen, der im Handel vorkommt, durch Hülfe der Kunst erzeugt. Das gewöhnlichste Fossil, woraus man den Alaun im Großen gewinnt, ist der **Alaunschiefer**. Er enthält noch nicht den Alaun, sondern ist ein bituminöser thoniger Schiefer mit eingemengtem Schwefelkies. Erst durchs Verwittern des letztern bildet sich die Schwefelsäure, die mit der Alaunerde zum Alaun, und mit dem Eisenoxyd zum so genannten Vitriol zusammen tritt. Wenn der Alaunschiefer viel Erdharziges enthält, so wird er erst geröstet, sonst aber ohne vorherige Röstung

der Verwitterung überlassen und, wenn diese ihren gehörigen Grad erlangt hat, ausgelaugt. Die siedwürdige rohe Lauge wird durch Abdampfen in bleyernen Pfannen und durch Abkühlen und Umrühren der gehörig eingedickten Lauge in hölzernen Kasten zum Niederschlagen in kleinen Krystallen gebracht, und die übrig bleibende Mutterlauge von neuem wieder, mit frischer Lauge versetzt, abgedampft. Weil aber nun die Alaunlauge immer Eisenvitriol enthält, der bey der Behandlung der Lauge selbst durch vollkommene Oxydirung seines Eisens zersetzt wird, so bildet sich überschüssige Schwefelsäure, die das Anschießen des Alauns verhindert (§. 585.). Man versetzt deßhalb die eingedickte Lauge noch mit dem so genannten Fluß der Seifensieder, der eigentlich salzsaures Kali ist, wodurch die Schwefelsäure, die das Anschießen des Alauns hindert, weggenommen und in schwefelsaures Kali verwandelt wird, das nun nicht besonders anschießt, sondern in die Krystalle des Alauns mit eingeht. Der verkäufliche Alaun ist solchergestalt das oben (§. 582.) erwähnte dreyfache Salz, aus Schwefelsäure, Alaunerde und Kali bestehend. Gewöhnlich enthält er auch noch Eisenoxyd. Das **Alaunmehl**, das man durch das erste Abkühlen der Alaunlauge vermittelst des Umrührens derselben erhält, wird nach dem Abwaschen durch neues Lösen und allmähliches ruhiges Abkühlen zu größern Krystallen gebracht.

§. 587.

Mit dem Alaunschiefer kommt der **eisenkiesige Thon** darin überein, daß durchs Verwittern seines kiesichten Antheils sich ebenfalls darin Alaun erzeugt, der auf eine ähnliche Art, als der aus dem Alaunschiefer (§. 586.), gewonnen werden kann. — Der **Alaunstein**, aus welchem man zu La Tolfa bey Civita vechia den römischen Alaun gewinnt, enthält nach **Vauquelins** und

und **Klapproths** Untersuchungen wirklich schon gebildeten Alaun mit überschüssiger Alaunerde und Kieselerde gemengt. Durchs Glühen und Rösten wird das Fossil mürbe gemacht, alsdann 40 Tage lang mit Wasser übergossen, hierauf heiß ausgelaugt, und durch Krystallisation der ausgezogene Alaun ausgeschieden. Die Krystalle dieses Alauns haben einen röthlichen Beschlag. Der **Alaun von Solfatara** endlich wird durch Auslaugen aus einer weißen Erde gewonnen, die den schon fertigen Alaun enthält, und welche aus einer schwarzen Lava entspringt, die von schwefeligsauren Dämpfen durchdrungen wird.

§. 588.

Durch Zusatz von Ammonium, anstatt des Kali's, kann auch ein dem Alaun sehr ähnliches Salz gebildet werden. Im gemeinen Leben wird dieses Salz auch **Alaun**, systematisch aber Argilla sulphurica ammoniata acida genannt. Oft kommt auch ein Alaun im Handel vor, der **Ammonium, Kali, Alaunerde** und **Schwefelsäure** zugleich enthält.

§. 589.

Nach **Sieferts** Erfahrungen läßt sich durchs Sieden des Alauns erst beschriebener Art mit kohlenstoffsaurem Kalk ein Salz aus **Kalk, Kali, Alaunerde** und **Schwefelsäure** darstellen (Argilla sulphurica calcareata kalisata), welches in vollkommenen Würfeln krystallisirt, von zusammenziehendem Geschmacke und leicht löslicher Beschaffenheit ist; und nach Bergrath **Bucholz** Angabe läßt sich auch die **Bittererde** mit dem **Alaun** zu einer vierfachen Verbindung, welche man Argilla sulphurica magnesiata kalisata, **bittrerdenhaltige kalische schwefelsaure Alaunerde**, nennt, auf die vorige Art

vereinigen. Dieses Salz soll in schönen regelmäßigen dreyseitigen Krystallen anschießen.

§. 590.

Die Alaunerde hat gegen die Schwefelsäure keine so nahe Verwandtschaft, als die Alkalien und die übrigen Erden dagegen besitzen.

§. 591.

8) Auch die **schwefelsaure Zirkonerde** (Circonia sulphurica) ist erdig und geschmacklos; bey einem Uebermaß von Schwefelsäure wird sie lösbar, und schießt durchs unmerkliche Verdunsten zu vierseitig säulenförmigen, zusammen gehäuften Krystallen an, die schrumpfend schmecken. — Diese Verbindung bleibt an der Luft trocken; geglüht, wird sie durch Entweichung der Schwefelsäure zerstört. Sie wird nur mit nicht geglüheter Zirkonerde zusammen gesetzt; weil die geglühete Zirkonerde in Säuren unauflöslich ist. Durch die Alkalien wird diese Verbindung zersetzt.

§. 592.

9) Die **Bittererde** wird von der Schwefelsäure leicht aufgelöset, und giebt damit, auch schon bey mäßiger Verdünnung mit Wasser, eine klare Auflösung, wodurch sie sich leicht vom Kalk unterscheidet (§. 571.). Die **schwefelsaure Bittererde** (Magnesia sulphurica, *Sulfate de magnesie*), oder das **Bittersalz** (Sal amarum) *) hat einen sehr bittern Geschmack, krystallisirt in regelmäßigen, vierseitigen Säulen, deren Enden zugeschärft, und deren Flächen nicht gestreift sind. Die Krystalle verlieren in der Wärme mit der Zeit ihr Krystallwasser, und verwittern; sie enthalten 0,19 Bittererde 0,33 Schwefelsäure und 0,48 Wasser nach **Bergmann**,

mann, brauchen etwa 2 Theile Wasser von 50 Fahrenh. zu ihrer Lösung, und vom siedenden Wasser nur ¾ ihres Gewichts; nach **Berzelius** verbindet sich die Bittererde mit der Schwefelsäure in dem Verhältnisse wie 33,36 : 66,64.

*) Synonyma: Epsomsalz (Sal Epsom, Epsomiense), englisches Salz (Sal anglicanum), vitriolsaure Bittererde (Magnesia vitriolata), Carbonas magnesiae der Neuern.

§. 593.

Durch die bloße Hitze läßt sich die Schwefelsäure nicht von der Bittererde austreiben. Die feuerbeständigen Alkalien zersetzen die schwefelsaure Bittererde, und trennen die Bittererde von der Schwefelsäure. Durch die Trübung, welche entsteht, wenn man einen Krystall von Bittersalz im Kalkwasser löset, unterscheidet es sich sogleich vom schwefelsauren Natron. Das Ammonium zersetzt die schwefelsaure Bittererde nur wenig, und es bildet sich damit vielmehr ein dreyfaches Salz (Magnesia ammoniato-sulphurica).

§. 594.

Die schwefelsaure Bittererde findet sich hin und wieder natürlich, theils als festes Salz auswitternd, theils in mineralischen Wässern gelöset, wie in den so genannten **Bitterbrunnen**, so wie auch in einigen Salzsolen, aus deren Mutterlauge sie auch manchmahl mit Vortheil gewonnen wird. Vieles verkäufliche Bittersalz ist indessen ein Kunstprodukt.

§. 595.

Wenn man auf frisch gebrannte Bittererde recht starke Schwefelsäure gießt, so erhitzt sie sich so stark damit, daß man sie an einem dunkeln Orte Funken sprühen sieht.

§. 596.

Nach **Link** bildet die **Bittererde** auch dreyfache Salze mit Schwefelsäure, Kali und Natron. Durch Neutralisirung der überschüssigen Säure des sauren schwefelsauren Kali's mit Bittererde entsteht Kali sulphurico-magnesiatum, und durch gleiche Behandlung des sauren schwefelsauren Natrons das Natrum sulphurico-magnesiatum.

§. 597.

10) Die **kohlenstoffsaure Glycinerde** wird in der Schwefelsäure mit starkem Aufbrausen aufgelöset, und giebt in dieser Verbindung feste, aber noch unbestimmte, Krystalle, von sehr süßem hinter her zusammenziehenden Geschmacke. Das erhaltene Salz ist **schwefelsaure Glycinerde** (Glycina sulphurica, *Sulfate de Glycine*).

§. 598.

Dieses Salz zerfließt in der Hitze in seinem Krystallwasser, durchs Glühen wird es endlich unter Verflüchtigung der Schwefelsäure zerlegt. Mit Kohle geglüht, entsteht **Schwefelglycinerde** (Schwefelberyllerde).

§. 599.

Durch sämmtliche Alkalien so wohl, als auch Erden, mit Ausnahme von Zirkon- und Alaunerde, wird dieses Salz zerlegt und die Erde abgeschieden.

§. 600.

11) Die **schwefelsaure Yttererde** läßt sich recht gut nach **Klapproth** durch unmittelbare Verbindung der verdünnten Schwefelsäure mit der kohlenstoffsauren Yttererde und langsames Verdunsten in kleinen rhombenförmigen Krystallen darstellen.

§. 601.

Dieses Salz ist im reinen Zustande weiß, schmeckt süß, wenig zusammenziehend, bedarf 25 bis 30 Theile Wasser zu seiner Lösung bey mittlerer Temperatur, und fast so viel siedendes. Es wird in der Glühehitze zerstört.

§. 602.

Die Lösung der schwefelsauren Yttererde im Wasser wird durch reine Alkalien zersetzt, und durch Ueberschuß derselben nicht wieder aufgelöset; hingegen bey Anwendung von kohlenstoffsaurem Kali, Natron und Ammonium wird der anfänglich entstandene Niederschlag wieder aufgelöset.

§. 603.

In der Stufenfolge der Verwandtschaft der Alkalien und Erden steht die Schwefelsäure der Kohlenstoffsäure weit vor. Von den wechselseitigen Zersetzungen der kohlenstoffsauren und schwefelsauren Salze merken wir hier nur: die des schwefelsauren Natrons durch kohlenstoffsaures Kali; des Gypses durch kohlenstoffsaure Alkalien; des Bittersalzes durch kohlenstoffsaures Kali; des Schwerspaths durch kohlenstoffsaures Kali, und aller schwefelsauren Salze durch die Auflösung der kohlenstoffsauren Schwererde in kohlenstoffsaurem Wasser (§. 525.), welche Auflösung daher als sehr empfindliches Reagens für die freye und gebundene Schwefelsäure dienen kann.

3. Schwefelige Säure (Acidum sulphurosum, *Acide sulfureux*).

§. 604.

Der Schwefel ist eines verschiedenen Grades der Säuerung (Oxygenation) fähig (§. 548.). In der

Schwefelsäure ist er mit Sauerstoff gesättigt oder fast gesättigt, und sie wird daher als vollkommene Säure angesehen; bey einem mindern Gehalte an Sauerstoff liefert der Schwefel eine Säure von anderer Natur und andern Eigenschaften, die als unvollkommene Schwefelsäure anzusehen ist, und die man **schwefelige Säure** (Acidum sulphurosum, *Acide sulfureux*) *) nennt, welche schon **Stahl** im Anfange des 18. Jahrhunderts kannte, von **Priestley** aber erst (1774) in einem gasförmigen Zustande, und von **Berthollet** in Absicht ihrer Bildung und Zusammensetzung u. s. w. (1782, 1789) genauer untersucht wurde.

*) Synonyma: phlogistisirte Vitriolsäure (Acidum vitrioli phlogisticatum), flüchtige Schwefelsäure (Acidum sulphuris volatile), flüchtige Vitriolsäure (Acidum vitrioli volatile).

§. 605.

Man erhält diese schwefelige Säure beym schwachen Verbrennen des Schwefels, wobey er mit einer blauen Flamme brennt. Die Säure, die sich hierbey bildet, ist weit schwächer an Acidität, und sehr flüchtig, wie schon der erstickende Geruch zeigt, der sich bey diesem Verbrennen äußert, so daß sie bey dem Ausschluß der Feuchtigkeit sogar in Gasform erscheint.

§. 606.

Man gewinnt diese schwefelige Säure auch, wenn man zu der Schwefelsäure einen Körper setzt, der durch seine Anziehung zum Sauerstoff dem Schwefel einen Antheil davon entzieht. Bringt man etwas Baumöl mit der concentrirten Schwefelsäure zusammen, so erzeugt sich sogleich schwefelige Säure, und es verbreitet sich ein Geruch, wie vom brennenden Schwefel. Eben dieses geschiehet, wenn man eine glühende Kohle in Schwefelsäure

säure ablöscht. In beiden Fällen entzieht der Kohlenstoff der Schwefelsäure einen Antheil Sauerstoff, wobey sich dann zugleich kohlenstoffsaures Gas erzeugt.

§. 607.

Am reinsten erhält man die schwefelige Säure durch Auflösen verschiedener Metalle in Schwefelsäure vermittelst der Siedhitze. Man schütte zu dem Ende gleiche Theile Quecksilber und concentrirte Schwefelsäure in eine gläserne Retorte, die mit der pneumatischen Quecksilberwanne in Verbindung ist, und erhitze das Gemenge im Sandbade bis zum Sieden. Das Quecksilber entzieht in dieser Hitze der Schwefelsäure von ihrem Sauerstoff, und wird dadurch oxydirt; die Schwefelsäure hingegen verwandelt sich in schwefelige Säure, und geht in Gasform über.

§. 608.

Dies Gas heißt **schwefeligsaures Gas** (Gas sulphurosum, *Gaz acide sulfureux*) *). Es ist specifisch schwerer, als atmosphärische Luft; ein paris. Cub. Zoll wiegt 1,03820 Gr. (franz.) bey 10° R. und 28 Zoll Barom. Es hat einen erstickenden Geruch und schwach säuerlichen Geschmack; ist irrespirabel, und unfähig, das Verbrennen zu unterhalten. Es läßt sich nicht vom Wasser sperren, sondern dies saugt es ein, oder eigentlicher, es zersetzt es, und entzieht die schwefelige Säure dem Wärmestoff.

*) Synonyma: vitriolsaure Luft (Aër acidus vitriolicus), Schwefelluft, Schwefelgas (Aër sulphureus, Gas sulphureum).

§. 609.

Das Wasser, welches die schwefelige Säure aufgelöset hat, ist nun als flüssige schwefelige Säure anzusehen.

sehen. Es besitzt den schwefeligen Geruch und einen säuerlichen Geschmack. Es röthet zwar den Violensyrup, macht aber endlich seine Farbe, so wie die der Rosenblättertinktur und anderer Farbestoffe, ganz verschwinden. Hierauf gründet sich auch das Schwefeln der Seide und Wolle, um sie weiß zu machen. **Burani** hat gezeigt, daß das Verschwinden der Farbe durch eine wirkliche Verbindung der schwefeligen Säure mit dem Farbestoffe erfolge, indem durch Alkalien, besonders Baryt, die vorigen Farben wieder hergestellt, und durch Zusatz von Salzsäure zu den durch schwefelige Säure entfärbten Stoffen schwefelige Säure entwickelt wurde.

§. 610.

An der Luft nimmt die schwefelige Säure nach und nach wieder mehr Sauerstoff aus dem Sauerstoffgas an, verliert so ihre charakteristischen Eigenschaften, und wird wieder zur Schwefelsäure. Die schwefeligte Säure ist nach **Berzelius** nahe aus gleichen Theilen Schwefel und Sauerstoff dem Gewichte nach zusammen gesetzt.

Schwefeligsaure Salze (Salia ſulphuroſa, *Sulfites*).

§. 611.

Die Salze, welche die schwefelige Säure mit Alkalien und Erden bildet, oder die **schwefeligsauren Salze**, deren Eigenschaften zuerst am vollständigsten von **Fourcroy** und **Vauquelin** (1797) untersucht worden sind, unterscheiden sich von den schwefelsauren sehr auffallend. Ihre allgemeinen Charaktere sind: 1) **sie werden durch die mehresten andern Säuren zerlegt, und diese entwickeln dabey unter Aufbrausen schwefelige Säure, die wie brennender Schwefel riecht; 2) durch den Einfluß des Sauerstoffgas der Luft, oder bey Berührung mit Salpeter- oder oxydirter**

Salz-

Salzsäure, gehen sie in schwefelsaure Salze über; 3) mit Salpeter verpuffen sie. Uebrigens sind sie geruchlos, mehr oder weniger reizend schmeckend, wobey sie die Empfindung der schwefeligen Säure zurück lassen, und werden sämmtlich durchs Erhitzen zerstört, und zu schwefelsauren Salzen. 4) In den schwefelsauren Neutralsalzen enthält die Säure doppelt so viel Sauerstoff als die Basis.

§. 612.

Man erhält die erwähnten Salze am besten dadurch, daß man nach **Fourcroy** und **Vauquelin** in ein Gefäß, worin sich die reinen Alkalien und Erden in Wasser gelöset oder zertheilt befinden, reine, auf (§. 607.) erwähnte Art entwickelte, schwefelige Säure streichen läßt, so lange, als solche davon aufgenommen oder eingesaugt wird. Man kann jene Körper auch kohlenstoffsauer dazu anwenden. Durch Verdunsten und Abkühlen lassen sich alsdann die krystallisabeln Verbindungen darstellen.

§. 613.

1) Das **schwefeligsaure Kali** (Kali sulphurosum, *Sulfite de Potasse*) *) krystallisirt in kleinen Nadeln, oder rhomboidalen Blättern; nach **Berzelius** krystallisirt es in sechsseitigen Prismen, schmeckt stechend und schwefeligt, bedarf gleiche Theile kaltes und weniger siedendes Wasser zu seiner Lösung. Besteht nach **Thomson** aus 54,5 Kali, 43,5 Säure und 2,0 Wasser.

*) Synonyma: Stahls Schwefelsalz (Sal neutrum sulphuratus) flüchtiger vitriolisirter Weinstein (Tartarus vitriolatus volatilis).

§. 614.

Dieses **Salz** wurde sonst als Arzenеymittel gebraucht, und dadurch gewonnen, daß man mit Kalilösung

sung befeuchtete Tücher einige Zeit über brennenden Schwefel hielt, diese hierauf auslaugte, und das Salz durchs Krystallisiren absonderte.

§. 615.

2) Das **schwefeligsaure Natron** (Natrum sulphurosum, *Sulfite de Soude*) *) krystallisirt in vierseitigen Säulen, ist weiß und sehr durchsichtig, schmeckt erfrischend, hinter her schwefeligt. Schmilzt in seinem Krystallwasser, bedarf 4 Theile kaltes, und weniger, als es wiegt, siedendes Wasser zu seiner Lösung. Enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 18,8 Natron, 31,2 Säure und 50 Wasser; nach **Berzelius** enthielt dieses Salz im wasserleeren Zustande 49,1 Gewichtstheil Natron und 50,9 schwefeligte Säure.

*) Synonyma: schwefeligsaures Mineralalkali.

§. 616.

3) Das **schwefeligsaure Kalk** (Calcareum sulphurosum, *Sulfite de chaux*) *) krystallisirt in zarten sechsseitigen Nadeln, von pyramidenförmiger Zuspitzung, bedarf zu seiner Lösung 800 Theile Wasser, durch einen Ueberschuß von Säure jedoch wird es auflöslicher; schmeckt wenig, nur hinter her etwas schwefeligt, und enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 0,47 Kalk, 0,48 Säure und 0,05 Wasser.

*) Synonyma: schwefeligsaurer Kalk (Calx suphurosa).

§. 617.

4) Das **schwefeligsaure Baryt** (Barytum sulphurosum, *Sulfite de baryte*) *) ist nur durch Auflösung vermittelst freyer schwefeliger Säure krystallisirbar, und erscheint dann in harten Krystallen von der Gestalt durchsichtiger Tetraeder mit abgestumpften Ecken. Es ist

in

in Wasser unlöslich und geschmacklos. Enthält nach **Forcroy** und **Vauquelin** 0,59 Baryt, 0,39 Säure und 0,02 Wasser; allein nach **Berzelius** ist es aus 69,74 Baryterde, 28,84 Säure und 1,42 Wasser zusammen gesetzt.

*) Synonyma: schwefeligsaurer Baryt (Baryta sulphurosa), schwefeligsaure Schwererde (Terra ponderosa sulphurosa).

§. 618.

5) Das **schwefeligsaure Strontion** (Strontionum sulphurosum, *Sulfite de Strontione*) *) verhält sich nach **Trommsdorff** fast wie das schwefeligsaure Baryt. Am leichtesten erhält man es, wenn man eine Lösung von salzsaurem Strontion im Wasser durch eine Lösung von schwefeligsaurem Kali zerlegt. Der Niederschlag ist gedachtes Salz. (Eben so kann auch das schwefeligsaure Baryt dargestellt werden.) Es ist in 200 Theilen Wasser mittlerer Temperatur löslich, wenig Geschmack erregend, nur etwas schwefeligt.

*) Synonyma: schwefeligsaure Strontian (Strontiana sulphurosa).

§. 619.

6) Das **schwefeligsaure Ammonium** (Ammonium sulphurosum, *Sulfite d'ammoniaque*) *) krystallisirt theils in sehr durchsichtigen sechsseitigen Säulen mit sechsseitigen Pyramiden; theils in vierseitigen Tafeln mit zugeschärften Rändern. Schmeckt erfrischend und stechend, etwas schwefeligt, bedarf noch nicht 2 Theile Wasser von 10° Reaumur und weniger siedendes zu seiner Lösung. Ist sublimirbar ohne Zersetzung, wobey jedoch nach **Berzelius** ein Theil Ammoniak unter Knistern abgeschieden wird, und enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 29,07 Ammonium, 60,06 Säure und

10,87

10,87 Wasser. An der Luft wird es feucht, und indem es sich in schwefelsaures Ammonium verwandelt, wird es wieder trocken.

*) Synonyma: schwefeligsaures Ammoniak (Ammoniacum sulphurosum).

§. 620.

7) **Die schwefeligsaure Alaunerde** (Argilla sulphurosa, *Sulfite d'alumine*) ist ein weißes, sanft anzufühlendes, Pulver, von Anfangs erdigen, alsdann schwefeligten Geschmack. Sie ist unlöslich im reinen, aber löslich im schwefeligsauren Wasser, und im Feuer unzersetzbar. Enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 44 Alaunerde, 32 Säure und 24 Wasser.

§. 621.

8) **Die schwefeligsaure Bittererde** (Magnesia sulphurosa, *Sulfite de magnesie*) *) läßt sich in gedrückten Tetraëdern darstellen. Sie schmeckt süß und erdig, hinterher schwefeligt, verwittert an der Luft, bedarf zu ihrer Lösung 20 Theile Wasser mittlerer Temperatur, vom siedenden aber noch weniger. Von schwefeligsaurem Wasser bedarf sie nur 3 bis 4 Theile zur Lösung. Sie wird in der Hitze vollkommen zerlegt, indem sie zuerst ihr Krystallwasser verliert, und weich und biegsam wie Gummi wird. Nach **Fourcroy** und **Vauquelin** enthält sie 0,16 Theile Erde, 0,39 Säure, und 0,45 Wasser.

*) Synonyma: schwefeligsaure Talkerde.

§. 622.

Nach **Fourcroy** entsteht auch eine dreyfache Verbindung aus schwefeliger Säure, Bittererde und Ammonium, wenn man schwefeligsaures Ammonium und schwefeligsaure Bittererde mit einander vermischt, oder

Ammonium in eine Lösung der schwefeligsauren Bittererde schüttet. Die **ammonialisch-schwefeligsaure Bittererde** (Magnesia ammoniato-sulphurosa) krystallisirt in durchsichtigen Krystallen von unbestimmter Form, die im Wasser schwerauflöslich sind.

§. 623.

Die **Kieselerde** verbindet sich nicht mit der schwefeligen Säure, und die andern Erden sind in ihrem Verhalten gegen die schwefelige Säure noch nicht untersucht.

§. 624.

Die schwefelige Säure treibt die Kohlenstoffsäure aus Alkalien und Erden; sie selbst aber wird durch die Schwefelsäure, so wie durch die mehresten andern Säuren, daraus entbunden.

§. 625.

Concentrirte Schwefelsäure saugt das schwefeligsaure Gas ein.

Schwefel und einige andere Körper.

§. 626.

Wasser und Schwefel haben bey gewöhnlicher Temperatur keine wechselseitige Wirkung auf einander; doch zerlegt bey sehr hohen Temperaturen der Schwefel das Wasser, und es bildet sich Schwefelwasserstoffgas (Hydrothionsäure) und **schwefelige Säure**, wovon unten mehr vorkommen wird. Der Sauerstoff ist also dem Wasserstoff nur bey niedern Temperaturen näher verwandt, als dem Schwefel. Es findet auch keine bloße Lösung des Schwefels im Wasser Statt; da hingegen der absolute Weinalkohol nach **Favre's** und **Bucholz's**

Ver-

Versuchen selbst in gewöhnlicher Temperatur den Schwefel löset, da man sonst diese Vereinigung nur dann als möglich annahm, wenn sich beide Stoffe in Dämpfen begegneten. Die in der Hitze bereiteten Lösungen hatten einen unangenehmen schwefelwasserstoffartigen Geruch und Geschmack, waren gelb gefärbt, ließen nach dem Erkalten Schwefel in kleinen Krystallen fallen, und erschienen nun ungefärbt, ob wohl sie noch eine geringe Portion Schwefel enthielten.

§. 627.

Stickstoff und Kohlenstoff haben auch keine bemerkbare Verwändtschaft zum Schwefel bey der gewöhnlichen Temperatur; der Wasserstoff aber kann damit Vereinigung eingehen, wie wir gleich weiter anführen werden, und jene Stoffe verbinden sich zum Theil in der höhern Temperatur damit.

§. 628.

Der **Schwefel** soll sich dadurch mit dem Stickstoffe oder vielmehr Stickstoffgase verbinden, wenn man ihn nach **Schaub** in einer Flasche mit Stickstoffgas erhitzt, und dieses Gas nach **Gimbernat** in dem Aachener und nach **Schaub** in dem Renndorfer Schwefelwasser vorkommen. Allein die Nichtexistenz dieses Gases überhaupt, als seine Nichtgegenwart in dem Aachener und Renndorfer Schwefelwasser insbesondere sind durch die Versuche **Gehlens**, **Mähls** und andern dargethan, und dadurch die Annahmen der vorgenannten Chemiker widerlegt worden. **Gehlen** hat nehmlich gezeigt, daß man ein Gemisch von Schwefelwasserstoffgas und Stickstoffgas, welches bey dem Erhitzen des Aachener Mineralwassers erhalten wird, für Schwefelstickgas gehalten hat.

§. 629.

Schon 1796 erhielt **Lampadius**, indem er Schwefelkies mit Kohle destillirte, eine eigene Flüssigkeit, die er für eine Verbindung aus Schwefel und Wasserstoff hielt, und nannte sie **Schwefelalkohol**. **Clement** und **Desormes** erhielten später hin dasselbe Produkt, als sie Schwefeldampf über sehr erhitzte Kohle gehen ließen, glaubten aber, es sey eine Verbindung aus Kohlenstoff und Schwefel, und nannten sie Kohlenschwefel. **Berthollet** der jüngere wiederholte die Versuche jener Chemiker, und erhielt dasselbe Produkt, welches er gleich **Lampadius** aus Schwefel und Wasserstoff zusammen gesetzt fand, ohne eine Spur Kohlenstoff. **Berthollet** der jüngere fand ferner, daß nach den verschiedenen Graden der angewendeten Hitze das flüssige Produkt bald mehr, bald weniger flüssig war, ja sogar als Gas erschien, welche Zustände von dem mehr oder weniger des Schwefels und Wasserstoffs abhingen; so daß es von mehr Schwefel dick- und von weniger dünnflüssig erschien.

§. 630.

Berthollet der jüngere fand den Schwefel, welcher in der Vorstoßröhre bey jenem Versuch sich sammelte, stark nach Schwefelwasserstoffgas riechend; hieraus, und weil ihm dieser etwas Schwefelwasserstoffgas gab, schließt er, er enthalte Wasserstoff, welches Produkt er **festen Wasserstoffschwefel** nannte.

§. 631.

Wenn bey gleicher Hitze jene Stoffe die besagten Produkte nicht mehr lieferten, so erschien, bey Anwendung größerer Hitze und Hinlaufen einer größeren Menge Schwefel über die Kohle, unter gänzlicher Verschwin-

dung der Kohle, ein Gas, welches aus **Kohlenstoff, Wasserstoff** und **Schwefel** bestand.

§. 632.

Gegen die Meynung der letztern Chemiker und zu Gunsten der Annahmen von **Clement** und **Desormes** über den **Lampadiusschen** Schwefelalkohol sprechen indessen die Versuche von **Cluzel**, **Marcet** und **Berzelius** von 1812 und 1813, denen zufolge die Zusammensetzungen der genannten Verbindungen aus Kohlenstoff und Schwefel bis zur Evidenz bewiesen ist, und zwar in einem Verhältnisse von 14—15 Kohlenstoff und 85—86 Schwefel. Nach **Cluzel** soll es auch noch eine, von der in Rede stehenden, abweichende rosenrothe Verbindung beider Stoffe geben, die ohne Zweifel nur von einem andern Mischungsverhältnisse der genannten Stoffe herrührt.

§. 633.

Der **flüssige Kohlenstoffschwefel** wird nach **Robiquet** und **Vauquelin** sehr leicht folgender Maßen dargestellt. Gut gepülverte Kohle bringe man in eine porzellanene Röhre, kitte in die eine Oeffnung eine kleine Retorte mit Schwefel, an die andere eine in einen niedergehenden Schenkel gebogene weite Glasröhre, die in eine bis auf $\frac{3}{4}$ mit Wasser gefüllte Flasche taucht. Man brauche die Vorsicht, an einen Theil der Glasröhre eine Oeffnung anzubringen, damit sie zugleich zur Sicherheitsröhre für die Porzellanröhre diene. Diese erste Flasche muß drey Oeffnungen haben; in die zweyte wird eine gerade Röhre befestigt, und aus der dritten geht eine Röhre in eine andere Flasche, die mit Schnee oder gestoßenem Eise umgeben ist. Aus der letztern Flasche leite man nun eine gekrümmte Glasröhre in den pneumatischen Apparat. Jetzt bringe man die Porzel-

lan-

lanröhre zum Glühen, und verwandele den Schwefel in Dampf. Nach einer gewissen Zeit geht in die erste Flasche eine zitrongelbe Flüssigkeit über, die das Ansehen eines Oels hat, und sich auf der Oberfläche des Wassers zu Küchelchen vereinigt, die, wenn sie eine gewisse Größe erreicht haben, darin zu Boden sinken. Geht der Schwefel zu schnell und folglich in zu großer Menge über, so vereinigt sich ein Theil davon mit dieser Flüssigkeit, und giebt ihr eine stärkere Farbe und Consistenz; ein anderer Theil erhärtet in der ersten Glasröhre bey Berührung des Wassers. Befindet sich die erste Flasche nahe am Ofen, so, daß die Temperatur 20° bis 25° übersteigt, so kommt der flüssige Schwefel zum Sieden, verflüchtigt sich, und geht in die zweyte Flasche, wo das abgekühlte Wasser ihn ganz verdichtet. So lange, wie die Kohle allein erhitzt wird, geht stets Kohlenwasserstoffgas mit Kohlenstoffsäure gemengt über, hierauf beym Verdampfen des Schwefels eine große Menge Schwefelwasserstoffgas, und so bald der flüssige Kohlenstoffschwefel sich bildet, nur wenig Gas. Der erhaltene gelb gefärbte Kohlenstoffschwefel wird durch eine neue Destillation völlig ungefärbt, sehr durchsichtig und dünnflüssig. Im Destillirgefäße bleibt Schwefel zurück.

§. 634.

Nach **Berthollet** d. j. und **Robiquet** Versuchen enthält das vorgeschlagene Wasser Schwefelwasserstoffgas gelöset, doch soll dieses nicht so löslich seyn, wie das gewöhnliche, und ist auch sonst noch abweichend in seinen Eigenschaften von jenem; besonders in der Niederschlagung der Metalle im anders gefärbten Zustande, und röthet das Lackmußpapier.

§. 635.

Nach **Lampadius**, **Clement**, **Desormes**, **Berthollet** d. j., **Robiquet** und **Vauquelin** zeichnet sich

der flüssige Kohlenstoffschwefel durch folgende Eigenschaften aus: Er ist so durchsichtig, wie Wasser; zersetzt das Licht sehr schnell; besitzt einen dem Schwefelwasserstoffgas ähnlichen, aber lebhaftern und stechendern, Geruch; schmeckt sehr stechend und kühlend; ist sehr flüchtig, entzündet sich daher bey Annäherung eines brennenden Körpers sehr schnell, und brennt mit weißer, auch blauer, Flamme unter Verbreitung eines Geruchs nach schwefeliger Säure; beym Verdunsten bringt er auf der Haut Kälte hervor; in einem Gefäße mit Wasser geschüttelt, hängt er sich an das Gefäß an, und macht solches gleichsam fettig, ist schwerer als Wasser, und sinkt darin zu Boden; löset sich in der Luft, und vergrößert ihr Volumen; diese Luft brennt alsdann ruhig mit blauer Flamme, verpufft aber nicht durch den electrischen Funken; löset den Phosphor schnell und in Menge ohne Anwendung der Wärme auf, und vom Alkohol wird er in jedem Verhältnisse gelöset, und durch Wasser wieder daraus gefällt.

§. 636.

Bey der Destillation des **flüssigen Kohlenstoffschwefels** mit Wasser bemerkte **Berthollet** folgende interessante Erscheinungen: bey einer Temperatur von 36° entwickelt sich ein Gas von dem Geruch nach Schwefelwasserstoffgas, das mit blauer Flamme brannte, mit Sauerstoffgas gemengt, bey Annäherung einer Flamme lebhaft verpuffte, sich schnell im Wasser lösete, es milchicht machte, und ihm die Eigenschaften des geschwefeltwasserstofften Wassers gab. Diesem Gas folgte eine durchsichtige, auf dem Wasser schwimmende, Flüssigkeit, die bey Berührung der Luft zum Theil verdunstete, und dann entweder zu Boden sank, oder auch ganz und nur mit Hinterlassung geringer Spuren von Schwefel auf dem Wasser verschwand. Bey 45° hörte die Gas-

entwickelung auf, und es folgte eine Flüssigkeit, die schwerer als Wasser war. Die zunehmende Farbe und die Consistenz stand im Verhältnisse mit der Fortschreitung der Destillation. Wird diese, nachdem sie einige Zeit bey 45° gedauert, unterbrochen, so gerinnt der Rückstand in der Retorte beym Erkalten zu einer Masse, worin man prismatische Krystalle unterscheidet. Es erfolgt also hier offenbar eine Zerlegung des flüssigen Kohlenstoffschwefels durch Theilung. Ganz dieselben Erfolge zeigen sich, wie schon angeführt worden ist, bey der Behandlung der Kohle mit dem Schwefel in der Hitze selbst: nach dem Grade der angewendeten Hitze erzeugt sich entweder Schwefelwasserstoffgas, oder flüssiger und fester Kohlenstoffschwefel.

§. 637.

Nach **Robiquets** und **Vauquelins** Versuchen löset sich der flüssige Kohlenstoffschwefel mehr oder weniger leicht in Kali-, Baryt-, und Ammoniumlösungen, diese nehmen dadurch eine gelbliche Farbe an, und schlagen nun Metallauflösungen mit der Farbe nieder, die dieser Verbindung, mit Wasser geschüttelt, eigen ist; nämlich: Bley orangegelb, Quecksilberoxyd weiß, Zinn ziegelgelb, u. s. f. Durch concentrirte Schwefelsäure und Salpetersäure scheint er keine große Veränderung zu erleiden: allein mit gasförmiger oxydirter Salzsäure nimmt er sogleich eine zitrongelbe Farbe an, wobey die Gasform der letztern verschwindet.

§. 638.

Auch **Berzelius** hat bey seinen Versuchen mit dem Schwefelalkohol (1813) dessen Fähigkeit, sich mit den Salzbasen zu eigenthümlichen Verbindungen zu vereinigen, die er kohlenschwefelige Verbindungen nennt, erkannt. Nach ihm bildet er mit **Ammoniakgas** einen

gelben, pulverigen, nicht krystallisirbaren Körper, der von dem leicht von ihm angezogenen Wasser unter Entstehung von schwefelwasserstoffigen Schwefelammonium und Kohlensäure zerlegt wird. — Der **Kohlenstoffschwefelkalk**, welcher durchs Hinstreichen des dampfförmigen Schwefelalkohols über erhitzten reinen Aetzkalk, wobey der Kalk in eine Art von Glühen geräth, die bis zur Sättigung desselben dauert, gebildet wird, ist im Wasser unauflöslich, wird jedoch nach und nach durch dasselbe zersetzt, und in schwefelwasserstoffhaltigen Schwefelkalk und kohlenstoffsauren Kalk verwandelt. — Auf die letzt angeführte Weise wird das **Kohlenstoffschwefel-Baryt** und **Strontion** gebildet, die ähnliche Eigenschaften besitzen. — Die Auflösungen von **Aetzkali** und **Aetznatron**, welche den Schwefelalkohol ebenfalls auflösen, veranlassen dessen Zersetzung in schwefelstoffhaltiges Kali und Natron und kohlenstoffsaures Kali und Natron. — Eine merkwürdige Verbindung entsteht nach **Berzelius**, wenn der Schwefelalkohol mit einem Gemisch aus rauchender Salpeter- und Salzsäure in Berührung gesetzt wird; bey 70° F. wird er orangegelb, Salpetergas wird entwickelt, nach und nach entsteht ein weißer krystallinischer Stoff, in welchem nach drey Monaten das Ganze von campherartigen Ansehn verwandelt ist. Dieser Stoff besitzt im reinen durch wiederholtes Waschen mit destillirten Wasser dargestellten Zustande keine Farbe, ist scharf und sauer schmeckend, flüchtig, schmelzbar und sublimirbar in geringer Wärme; ist auflöslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen; flüchtig und zersetzbar in Schwefel und Salzsäure und in kochendem Wasser; er ist ferner in Aetzkalilauge ohne Wärme und Gasentwickelung auflöslich. **Berzelius** sieht diesen Stoff aus 48,74 Salzsäure, 29,63 schwefelige Säure und 21,63 Kohlensäure zusammen gesetzt an. — Nach **Döbereiner** (1815) vereinigt sich der Schwefelalkohol,

wenn

wenn er in Dämpfen mit erhitztem Quecksilber in Berührung gebracht wird, zu einem röthlichbraunen pulverigen Stoffe, welchen er für identisch mit dem Quecksilberlebererz hält, und das nach ihm aus 1 Kohle, 6 Schwefel und 36 Quecksilber bestehen soll.

§. 639.

Nach **Berthollet** den ältern läßt sich eine Verbindung von Wasserstoff und Schwefel dadurch bewirken, daß man Schwefelkalilösung in Salzsäure gießt. Der Wasserstoffschwefel fällt hierbey als eine ölförmige Flüssigkeit nieder. Erhitzt entbindet sich daraus Schwefelwasserstoffgas, und durch die Luft wird sie zersetzt, und es bleibt Schwefel zurück u. s. f.

§. 640.

Wahrscheinlich gehört hierher auch das von **Basse** und **Westrumb** zu Hameln in den Schwefelwassern (1805) entdeckte, und von denselben **Stinkharz, stinkendes Schwefelharz**, benannte Produkt. Durchs Verdunsten jener Wässer unterm Ausschlusse der Luft, Ausziehung des dadurch erhaltenen Rückstandes mit Alkohol und Verdunstung der geistigen Lösung, wobey es zuerst als gelbliches Fett erscheint, wird es als ein braunes schwefelhaltiges Harz abgeschieden, welches durch wiederholtes Lösen und Verdunsten ganz in Schwefel und in das eigentliche Stinkharz zerlegt wird. — Nach denselben Scheidekünstlern und nach **Rolofs** und **Bucholz's** Erfahrungen läßt sich auch durch Verdunsten der Laugen, welche man von der Bereitung der Schwefelmilch gewonnen, und gleiches Behandeln des Rückstandes, so wie durch Ausziehung der Schwefelmilch mit Alkohol u. s. f. das stinkende Schwefelharz darstellen. Letztere verliert hierdurch den anhängenden unangenehmen schwefelartigen Geruch.

§. 641.

Das stinkende Schwefelharz ist nur mit Beyhülfe von etwas Alkohol im Wasser löslich, und die Lösung ist alsdann wie Säure reagirend. Eben so löset es sich im flüssigen Aetzammonium. Sein Geruch ist nach **Westrumb** dem so genannten **Bärenknoblauch** (Allium ursinum) nicht unähnlich.

§. 642.

Die Bestandtheile des in letztern §§. behandelten Produkts sind bis jetzt noch nicht dargethan; allein es ist aus mehreren Umständen bey seiner Entstehung und bey Behandlung in der Glühehitze, wobey etwas Kohliges zurück bleibt, zu schließen, daß sie Wasserstoff, Schwefel und Kohlenstoff sind.

§. 643.

Ein vorzügliches Auflösungsmittel für den Schwefel sind die Alkalien, so wohl auf nassem, als auf trocknem Wege. Wenn man gleiche Theile ätzendes Kali oder Natron und Schwefel in einem bedeckten Tiegel bey mäßigem Feuer schmelzt, so erhält man ein Gemisch, das nach dem Erkalten eine leberbraune Farbe hat, und, so lange es trocken bleibt, geruchlos ist, beym Anfeuchten aber sogleich einen Geruch wie nach faulen Eyern entwickelt, an der Luft zerfließt, und sich völlig im Wasser mit goldgelber Farbe löset. Diese Verbindung heißt **Schwefelleber** (Hepar sulphuris), oder nach der methodischen Nomenclatur **Schwefelalkali** (Alkali sulphuratum, *Sulfure d'alcali*). Hier soll erst vom **Schwefelkali** (Kali sulphuratum, *Sulfure de Potasse*) und **Schwefelnatrone** (Natrum sulphuratum, *Sulfure de Soude*) gehandelt werden. Diese, so wie die Schwefelalkalien überhaupt, haben zuerst ihre völlige Aufklä-

rung,

rung, ihrer Mischung und Verhalten nach, durch **Berthollet** (1794) erhalten.

Ueber Bucholz's Methode, Kali mit Schwefel zu verbinden.

§. 644.

Man erhält diese Verbindungen auch, wenn man gepülverten Schwefel in einer Lauge irgend eines ätzenden feuerbeständigen Alkali's kocht, oder indem man schwefelsaure Alkalien mit dem achten Theil Kohlenpulver vermengt glühet.

§. 645.

Wenn man zu der Lösung eines Schwefelalkali in Wasser eine Säure schüttet, so wird wegen der nähern Verwandtschaft des Alkali's zur Säure der Schwefel geschieden, und zwar in Gestalt eines zarten weißen Pulvers, das man **Schwefelmilch** (Lac sulphuris, Magisterium sulphuris, auch Sulphur praecipitatum) nennt; welches nach **Bucholz's** neuern Versuchen (1807) nicht oxydirter oder gewasserstoffter, sondern reiner, höchst fein zertheilter Schwefel ist. Auch die Kohlenstoffsäure scheidet den Schwefel nach und nach ab. —

§. 646.

Beym Zusatz der Säure zum Schwelalkali wird der übele Geruch, den die Lösung des letztern schon hat, noch viel unerträglicher und stärker. Wendet man trockenes Schwefelalkali an, so ensteht ein Aufbrausen, das bey der Vermischung der Säure mit der sehr verdünnten wässerigen Lösung des reinen Schwefelkali's in der Kälte nicht wahrzunehmen ist. Jener Geruch rührt von der Entwickelung und Verbreitung eines eigenen Gases her, das eine nähere Betrachtung verdient.

§. 647.

Man nehme frisch bereitetes, gepülvertes Schwefelalkali, schütte es in eine gläserne Tubulat-Retorte, die im erwärmten Sandbade liegt, und deren Hals mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung ist; man gieße darauf verdünnte Schwefelsäure über das Schwefelalkali, und bringe alles nach und nach zum Kochen. Bedient man sich hierbey der mit Wasser gefüllten Wanne, so ist es gut, wenn das Wasser darin warm ist. Reiner läßt sich dieses Gas darstellen durch Zerlegung des Schwefeleisens, dessen Bereitung gehörigen Orts gelehrt werden wird, mit verdünnter Schwefelsäure. Denn bey Anwendung der Schwefelalkalien enthält es immer kohlenstoffsaures Gas in seiner Mischung, weil diese nicht immer ganz frey von Kohlenstoffsäure sind. Auch entsteht dieses Gas, wenn man Wasserstoffgas oder Wasserdampf über geschmolzenen Schwefel streichen läßt.

§. 648.

Dies so erhaltene Gas heißt **schwefelhaltiges Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium sulphuratum, *Gaz hydrogène sulfure*) *), und wurde zuerst durch **Rouelle** den jüngern (1773), später und genauer von **Scheele** und **Bergmann** (1777, 1778), und am ausführlichsten und genauesten von **Berthollet** (1794) untersucht und beschrieben. Es unterscheidet sich durch einen sehr unangenehmen Geruch nach faulen Eyern, ist irrespirabel, löscht ein hineingebrachtes Licht aus, ist aber selbst entzündlich, und brennt in Vermischung oder Berührung mit der Lebensluft nach der Entzündung; auch durch den electrischen Funken läßt es sich entzünden, wenn es mit Lebensluft vermischt ist. Wenn man das Gas mit Lebensluft zusammen in einem Glase genau ver-

verschließt und stehen läßt, so findet man nach einiger Zeit das schwefelhaltige Wasserstoffgas zersetzt, und einen dünnen Ueberzug von Schwefel an den Wänden des Gefäßes. Mit concentrirter Salpetersäure in Berührung gesetzt, entsteht unter Erscheinung einer Flamme Zersetzung, wobey Wasser, schwefelige Säure und salpetrige Säure gebildet wird. Dieses Gas röthet auch die Lackmußtinktur gleich einer Säure, und schlägt aus den Lösungen der Schwefelalkalien nach und nach den Schwefel nieder. Für sich oder mit Alkalien verbunden, ist es das kräftigste Reagens auf metallische Stoffe im aufgelösten Zustande, welche dadurch verschieden gefärbt gefällt werden. Wegen seiner Eigenschaft, als Säure zu reagiren, und aus unten (§. 652.) noch anzuführenden Gründen ist es auch von **Trommsdorff Hydrothionsäure, hydrothionsaures Gas**, benannt worden. Nach **Thenard** ist es in 100 Theilen zusammen gesetzt, aus 71 Theilen Schwefel und 29 Theilen Wasserstoffgas; und nach **Davy** wiegen 100 Kubikzoll desselben 36 Gran.

*) Synonyma: hepatisches Gas, Schwefelleberluft (Gas hepaticum, Aër hepaticus).

§. 649.

Kaltes Wasser saugt das schwefelhaltige Wasserstoffgas (hydrothionsaures Gas) nach und nach ein, und erlangt davon den Geruch und Geschmack des letztern. Das damit gesättigte Wasser kommt mit den so genannten **Schwefelwässern** oder **Schwefelbädern** (Thermae hepaticae) überein, dergleichen das Aachener ist, und man kann vermittelst der Parkerschen Glasgeräthschaft (§. 168.) diese Wasser künstlich nachahmen. An der Luft werden diese Wasser trübe, und es scheidet sich Schwefel daraus ab; sie machen den Veilchensaft grünlich; sie trüben das Kalkwasser nicht, außer wenn sie zugleich

gleich Kohlenstoffsäure enthalten; sie verlieren durch Kochen ihren Geruch und Geschmack, und ihren Schwefelgehalt.

Ueber die Bildung der verschiedenen Weinproben, deren Basis das hydrothionsaure Gas ist.

§. 650.

Die Basis des jetzt beschriebenen Gases ist Wasserstoff und Schwefel. Durch die Verbindung des Schwefels mit Alkalien erhält nämlich derselbe das Vermögen, das Wasser durch Anziehung des Sauerstoffs zu zersetzen, was er für sich allein nicht vermag (§. 626.). So wie also ein Schwefelalkali mit dem Wasser in Berührung kommt, so entzieht es ihm Sauerstoff, der mit einem Theile des Schwefels zur schwefeligen Säure und Schwefelsäure wird, die mit der alkalischen Substanz in Verbindung treten. Der frey werdende Wasserstoff des Wassers nimmt einen Theil Schwefel auf, und bildet damit die Basis unseres Gases, die aber von dem frey gewordenen Antheile des Alkali's zurück gehalten, und erst beym Zusatze einer Säure und durch Hülfe der Wärme daraus frey wird, und als Gas entweicht. Eine im Wasser aufgelöste alkalische Schwefelleber enthält also eigentliches Schwefelalkali, schwefeligsaures und schwefelsaures Alkali, und schwefelhaltigen Wasserstoff durch Alkalien aufgelöset. Löset man trockenes Schwefelalkali im Wasser auf, so erfolgt eine Zersezzung des Wassers nur so lange, bis die alkalische Substanz mit dem geschwefelten Wasserstoffe gesättigt ist. Wenn auf das trockene Schwefelalkali eine verdünnte Säure gegossen wird, so ist es nur das Wasser der Säure, was unser Gas bilden hilft, und die Säure trägt weiter nichts bey, als daß sie die Basis des Gases vom Alkali, wovon sie aufgelöset wurde, entbindet. —

Die

Die Zersetzung des schwefelhaltigen Wasserstoffgases durch Sauerstoffgas läßt sich daraus erklären, daß der Wasserstoff und der Sauerstoff sich dabey anziehen, und Wasser bilden, wobey der Schwefel niedergeschlagen wird. Eben dies ist der Grund, warum das Wasser, welches schwefelhaltiges Wasserstoffgas aufgelöset enthält, an der freyen Luft Schwefel fallen läßt. Nach **Berthollet** kann der Schwefel in reiner Kalilauge nicht gelöset werden, sondern nur durch den sich erzeugenden Schwefelwasserstoff. Schwefelalkalilösungen sind also als Auflösungen des Schwefels in Schwefelwasserstoffalkalien anzusehen, und sie verdienen daher nach **Trommsdorffs** Vorschlage **Hydronthionschwefelalkalien** genannt zu werden.

§. 651.

Wenn man schwefelhaltiges Wasserstoffgas (hydrothionsaures Gas) mit irgend einer ätzenden alkalischen Lauge sperrt, so wird es schnell und in Menge eingesogen, und es bilden sich damit eigene Verbindungen, die in der Folge näher betrachtet werden sollen, und nach **Trommsdorff hydrothionsaure Salze** genannt werden.

§. 652.

Eben wegen dieser und der oben angeführten Eigenschaften (§. 648.), wodurch sich das Schwefelwasserstoffgas als eine wahre Säure zu erkennen giebt, nannte es **Trommsdorff**, wie schon gesagt, **hydrothionsaures Gas**, welches derselbe aus Hydrothionsäure und Wärmestoff zusammen gesetzt ansieht, und das durch Einsaugung von Wasser in den Zustand der flüssigen Säure, **Hydrothionsäure**, übergeht.

§. 653.

Diese Säure enthält nach **Trommsdorff** keinen Sauerstoff in ihrer Mischung, sie ist bloß aus Wasserstoff und Schwefel zusammen gesetzt.

§. 654.

Die im Wasser aufgelösten Schwefelalkalien erfahren beym Zutritt der freyen Luft eine gänzliche Zersetzung; die vorher klare Auflösung wird trübe, es schlägt sich Schwefel nieder, und die übrige Lauge enthält endlich noch bloß ein schwefeligsaures und schwefelsaures Alkali mit mehr oder weniger Kohlenstoffsäure verbunden. Auch die trockenen Schwefelalkalien verwittern an der freyen Luft, und verlieren alle ihre eigenthümlichen Eigenschaften, so daß endlich bloß schwefeligsaure und schwefelsaure Alkalien, mit mehr oder weniger kohlenstoffsauren Alkalien und Schwefel vermengt, übrig bleiben.

§. 655.

Läßt man Schwefelalkalien in einer Schaale unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten und mit Wasser gesperrten Glasglocke stehen, so findet man, daß das Sauerstoffgas nach und nach verschwindet, während die Schwefelalkalien die vorhin (§. 654.) angezeigten Veränderungen erfahren. Eben wegen dieser Wirkung der Schwefelalkalien auf die Lebensluft bediente sich **Scheele**, und nach ihm Mehrere, derselben als eudiometrisches Mittel (§. 324.).

§. 656.

Der Grund der wechselseitigen Einwirkung der Schwefelalkalien und des Sauerstoffs liegt in der Anziehung des Schwefels zum Sauerstoffe, und des Wasserstoffs zu eben demselben, und es ist hieraus leicht zu erklä-

erklären, warum die Schwefelalkalien mit der Zeit zu schwefelsauren Alkalien werden können. Ein anderer Grund von der Zerstörung erwähnter Verbindungen in der atmosphärischen Luft ist in der Kohlenstoffsäure zu suchen, die sich in letzterer befindet, die vom Alkali nach und nach angezogen wird, und es kohlenstoffsauer macht, wodurch es nun unfähig wird, den Schwefel aufgelöset zu erhalten, der sich also niederschlagen muß.

§. 657.

Wenn man trockene Schwefelalkalien bey einem schwachen Feuer unter beständigem Umrühren röstet, so bleibt endlich ein weißgraues Pulver übrig, das theils die Alkalien im freyen, theils im schwefelsauren Zustande enthält. Bey diesem Rösten verfliegt theils Schwefel in Substanz, theils wird er durch Aufnahme von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft zur Schwefelsäure.

§. 658.

Diese Veränderungen durch den Einfluß des Sauerstoffs erleiden nicht nur alle Schwefelalkalien, so wohl im trockenen als im flüssigen Zustande: doch in diesem schneller auf die (§. 654.) angeführte Art; sondern auch, wie schon (§. 648 u. 649.) angeführt worden ist, das hydrothionsaure Gas im flüssigen und gasförmigen Zustande. Schneller erfolgt sie bey Berührung mit oxydirter Salzsäure und mit Salpetersäure. Es wird hierbey Salzsäure und Wasser gebildet, und Schwefel gefällt.

§. 659.

Da es aus den vorhergehenden und vorzüglich aus dem 650. §. erhellt, daß die reinen Verbindungen des Schwefels mit den Alkalien nur dann bestehen können,

wenn

wenn sie außer Berührung mit dem Wasser bleiben; so läßt sich einsehen, daß dieses der Fall auch mit dem Schwefelammonium seyn werde. Nach **Berthollet** läßt sich auf geradem Wege diese Verbindung weder mit kohlenstoffsaurem noch mit reinem Ammonium darstellen. Allein durch eine besondere Behandlung läßt sich Ammonium mit Schwefel durch Hülfe des Wasserstoffs in Verbindung setzen. Zwey Theile reines gepülvertes Kalk werden in einer Retorte mit einem Gemenge von einem Theile salzsaurem Ammonium und einem halben Theil Schwefel schnell vermischt, die Retorte mit dem Woulfischen Apparat in Verbindung gesetzt, wobey der vierte Theil Wasser vorgeschlagen wird, hierauf alles Destillirbare übergetrieben.

§. 660.

Nach der **Bucholz-Trommsdorffschen** neuern Methode (1815, 1816) wird diese Verbindung auf direktem Wege zusammen gesetzt, wenn das, aus 3 Theilen gepülverte Schwefeleisen mittelst 8 Theilen, durch 2 Theile Wasser verdünnter Salzsäure, in einer Entbindungsflasche entwickelte Schwefelwasserstoffgas, durch Hülfe einer schicklichen Glasröhre in einem Glascylinder, in welchem sich 6 Theile Aetzammoniumflüssigkeit, und $1\frac{1}{2}$ Theile gereinigter Schwefel befinden, geleitet wird. Das hierbey entstehende hydrothionsaure Ammonium löst den Schwefel auf und verbindet sich damit zu der genannten Flüssigkeit. Zu bemerken ist indeß, daß die durch dieses Reagens gefällten Metalle eine etwas abweichendere Farbe besitzen, als wenn sie mit dem, nach der älteren Art bereiteten, gefällt werden.

§. 661.

Das erhaltene Destillat ist als eine Verbindung von **Schwefel, Schwefelwasserstoff** und **Ammo-**

nium anzusehen, **Hydrothionschwefelammonium** (Ammonium hydrothionato-sulphuratum) *), welche sich von dem noch anzuführenden **hydrothionsauren Ammonium** durch einen größern Schwefelgehalt, oder vielmehr dadurch unterscheidet, daß hier Wasserstoffschwefel, dort aber geschwefelter Wasserstoff mit dem Ammonium in Verbindung getreten ist.

*) Synonyma: Schwefelammonium, flüchtige Schwefelleber (Hepar sulphuris volatile), Boyle's rauchende Flüssigkeit (Liquor fumans *Boylei*), Hoffmann's flüchtige Schwefeltinktur (Tinctura sulphuris volatilis *Hoffmanni*).

§. 662.

Das **Hydrothionschwefelammonium** ist eine Flüssigkeit von mehr oder weniger dunkelgoldgelber Farbe, und durchdringendem schwefelwasserstoffartigen Geruche. Es bildet bey der Berührung mit der Luft weißgraue erstickende Dämpfe, welche nach **Berthollet** von einem Antheile freyen Ammonium herrühren sollen. Durch Aufnahme einer noch beträchtlichen Menge Schwefel in der Kälte verliert es die dampfende Eigenschaft. Durch diesen noch aufgenommenen Antheil Schwefel wird diese Flüssigkeit dunkler an Farbe, und dickflüssig, durch Hydrothionsäure erleidet sie aber keine Zerlegung.

§. 663.

Durch den Einfluß des Sauerstoffs wird diese Verbindung schnell zerlegt, so wohl wenn sie mit dem gasförmigen, als mit dem in leicht zerlegbaren Säuren befindlichen in Berührung tritt.

§. 664.

Mit dem **Kalk**, **Baryt** und **Strontion** läßt sich der Schwefel auf trockenem und nassem Wege zu

Schwefelkalk, Schwefelbaryt und Schwefelstrontion vereinigen. Auf diesem Wege, indem man zu denselben in 2 bis 3 Theilen Wasser gelöset, oder damit gerührt, und in siedenden Zustand versetzt, so lange Schwefel unter Umrühren trägt, als solcher davon aufgenommen wird. Auf jenem Wege, indem man entweder gleiche Theile Schwefel und besagte Alkalien mäßig mit einander erhitzt, oder einen Theil Schwefel mit zwey Theilen davon im kohlenstoffsauren Zustande genau vermischt, und etwas glühet, bis die Verbindung eingetreten ist, welches aber bey Anwendung des kohlenstoffsauren Baryts und Strontions nur schwierig erfolgt, oder auch, indem man jene Alkalien im Zustande der Sättigung mit Schwefelsäure mit dem achten Theil Kohlenpulver hinlänglich glüht.

Ueber die Darstellung des Schwefelkalks nach Bucholz's Methode, und die des Schwefelbaryts zur Abscheidung des Baryts vom Schwerspath, durchs Schmelzen des schwefelsauren Baryts mit Kohle und salzsaurem Natron.

§. 665.

Das **Schwefelkalk** (Calcareum sulphuratum, *Sulfure de Chaux*) *) ist gelblich weiß ins Röthliche fallend, im Wasser nicht sehr löslich. Die Lösung besitzt eine röthliche oder gelbe Farbe; diese wird durch den Einfluß des Sauerstoffs und der Kohlenstoffsäure bald zerlegt. Im trockenen Zustande in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt, hält sich der Schwefelkalk lange unverändert, und nach **Bucholz's** Erfahrungen hält er in heftigem Weißglühefeuer beym Ausschlusse der Luft einen Antheil Schwefel sehr hartnäckig zurück. Nach **Buchner** erhält man unter gewissen Umständen aus dem mit verdünnter Salzsäure nur unvollkommen zersetzten Gemenge von Schwefelkalk, wenn man es nach den ersten Aufbrausen in verschlossenen Gefäßen ruhig

einige

einige Wochen hinstellt, einen Schwefelwasserstoff-Schwefelkalk, der in hyacintrothen, durchsichtigen zugeschärften sechsseitigen Säulchen krystallisirt, die in 400 Theilen Wasser mittlerer Temperatur löslich, durch kochendes Wasser zersetzbar sind, unter Abscheidung von Aetzkalk. Die Auflösung grünet den Violensaft, bräunt das Curkumäpapier und bläuet das geröthete Lackmußpapier.

*) Synonyma: Kalkleber, kalkerdige Schwefelleber (Hepar sulphuris calcareum).

§. 666.

Aus der Lösung des **Schwefelkalks** im Wasser läßt sich das Kalk durch Lösungen des kohlenstoffsauren Kali's oder Natrons abscheiden. Wahrscheinlich erfolgt dieses auch durch diese Alkalien im reinen Zustande.

§. 667.

Das **Schwefelkalk** zeigt unter gewissen Umständen bisweilen ein merkwürdiges Phänomen: es leuchtet nach vorheriger Ausstellung an das Sonnenlicht im Dunkeln. Daß dieses Leuchten seinen Grund nicht in einem schwachen Verbrennen der sich entwickelnden Hydrothionsäure habe, wie man annahm, zeigte **Trommsdorff**; denn nach dessen Erfahrungen leuchtet dasselbe nicht nur in zugeschmolzenen Glasröhren, sondern auch im Stickstoffgase, Wasserstoffgase und kohlenstoffsauren Gase. In diesem Zustande nennt man den Schwefelkalk **Lichtmagnet** oder **Canton'schen Phosphor**. Seine Darstellungsart wird weiter unten (§. 678.) vorkommen.

§. 668.

Das **Schwefelkalk** ist die Hauptsubstanz bey der Bereitung der Hahnemann'schen Weinprobe.

§. 669.

Das **Schwefelbaryt** ist ebenfalls eine gelblich weiße ins Röthliche fallende Masse, die nicht sehr lösslich ist, und unter gewissen Umständen ebenfalls die Eigenschaft erhält, im Dunkeln zu leuchten; wovon etwas mehr weiter unten (§. 677.).

§. 670.

Das **Schwefelstrontion** verhält sich bis auf die leuchtende Eigenschaft, wie das Schwefelbaryt.

§. 671.

Zu den Erden zeigt der Schwefel entweder keine oder nur schwache Verwandtschaft.

§. 672.

Die **Schwefelalkalien**, besonders das Hydrothionschwefelammonium, zeigen sich vorzüglich wegen ihres Gehalts von Schwefelwasserstoff und Wasserstoffschwefel im gelöseten Zustande als die besten Reagentien auf die Gegenwart der Metalle mit Säuren in Flüssigkeiten, denn die berührten darin befindlichen Stoffe treten mit den Metallen zu schwer auflöslichen Verbindungen von verschiedenen Farben zusammen. Auch sind sie die kräftigsten Auflösungsmittel der Metalle auf nassem und trockenem Wege. Auch die Kohle wird dadurch gelöset, und es entsteht eine grünlich gefärbte Flüssigkeit.

Zersetzung der Schwefelsäure.

§. 673.

Die Verwandelung der Schwefelsäure in schwefelige Säure durch die oben (§. 606. u. §. 607.) angegebenen Mittel ist schon eine Zersetzung derselben, aber nur eine unvollkommene. Soll derselben aller Sauerstoff

stoff entzogen, und folglich der Schwefel daraus wieder dargestellt werden, so ist erforderlich, daß der Kohlenstoff, durch dessen stärkere Anziehung zum Sauerstoff diese Zerlegung vorzüglich bewerkstelligt werden kann, in der Temperatur der Glühehitze darauf wirken könne, und daß folglich die Schwefelsäure so fixirt sey, um diesen Grad der Hitze ertragen zu können. Das letztere ist der Fall, wenn sie an ein feuerbeständiges Alkali gebunden ist. —

§. 674.

Wenn man demnach schwefelsaures Kali mit dem achten Theile des Gewichts des Ganzen Kohlenstaub innigst vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel schmelzen läßt, so erhält man wirklich Schwefelkali, jedoch mit einem großen Ueberschuß an Aetzkali, aus dem man nach dem Auflösen im Wasser und Durchseihen den Schwefel durch eine Säure fällen kann.

§. 675.

In diesem Prozesse nimmt die Kohle bey der Temperatur des Glühens, kraft ihrer stärkern Verwandtschaft, den Sauerstoff der Schwefelsäure in sich, und entweicht als kohlenstoffsaures oder Kohlenstoffoxydgas; der wieder hergestellte Schwefel geht mit dem Kali in Verbindung, woraus er nachher durch eine Säure wieder geschieden werden kann. Die bey der Arbeit überflüssige Kohle bleibt beym Auflösen zurück.

Anwendung hiervon zur wohlfeilen Scheidung des Natrons aus Glaubersalz.

§. 676.

Auf eine ähnliche Weise läßt sich, wie schon mehr angeführt worden, im Gypse und Schwerspathe durch Kohlenstaub die Schwefelsäure zersetzen.

§. 677.

Auf diesen Uebergang der Schwefelsäure in Schwefel durch glühende Kohle gründet sich auch die Entstehung des **bononischen Leuchtsteins** (Phosphorus bononiensis) aus Schwerspath, an welcher **Vincenzo Casciarolo** die leuchtende Eigenschaft (1635) zuerst beobachtete. Man macht Schwerspath in einem Schmelztiegel erst rothglühend, reibt ihn dann in einem steinernen oder gläsernen Mörsel zu einem feinen Pulver, vermengt dies mit etwas Traganthschleim, bildet daraus dünne Scheiben und allerley Figuren, die man trocknet, und dann zwischen Kohlen in einem gut ziehenden Windofen stark glühet, und sie nach verzehrten Kohlen heraus nimmt. Sie leuchten im Dunkeln, wenn man sie vorher eine Zeit lang am Tageslichte liegen läßt. Ihre leuchtende Kraft verliert sich mit der Zeit. Beym Befeuchten mit Wasser äußern sie einen Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas.

§. 678.

Eine gleiche Bewandtniß hat es auch mit **Cantons Lichtmagnet oder Phosphor**, wie schon oben (§. 666.) angeführt wurde, den man am sichersten so verfertigt, daß man gleiche Theile Austerschalen und Schwefel aufs innigste und feinste vermengt, und in einem bedeckten Schmelztiegel einige Stunden lang in der Weißglühehitze erhält. Die zusammen gebackene weiße Masse zerbricht man in kleine Stücke, und schüttet sie in eine trockene Glasröhre, die man gut verstopft.

§. 679.

Endlich gehört hierher noch **Hombergs** im Anfange des 18ten Jahrhunderts entdeckter **Pyrophor** oder **Luftzünder**, der sich an der freyen Luft, zumahl wenn

diese

diese feucht ist, von selbst entzündet, und mit einem Schwefelgeruche abbrennt. Man nimmt fünf Theile gebrannten Alaun und einen Theil feines Kohlenpulver, oder noch besser Kienruß, vermengt es aufs genaueste, schüttet es in eine kleine irdene Flasche mit einer engen Mündung, so daß sie etwa bis zu zwey Drittel angefüllt wird, umschüttet sie bis an den Hals in einem Tiegel mit Sande, und stellt diesen ins Feuer. Man erhitzt alles stufenweise bis zum Glühen der Flasche. Es bildet sich nun Schwefel, der sich sublimirt, und an der Mündung der Flasche mit einer blauen Flamme brennt. Wenn man die Flamme an der Mündung nicht weiter wahrnimmt, so ist der Pyrophor fertig. Man verstopft die Flasche erst mit einem gut passenden Thonstöpsel, nimmt den Tiegel aus dem Feuer, und wenn die Flasche mehr erkaltet ist, verschließt man sie mit einem Korkstöpsel recht fest.

§. 680.

Wenn man von dem gut gerathenen Pyrophor etwas auf Papier schüttet, so erhitzt er sich, zumahl beym Anhauchen, und fängt dann ganz von selbst Feuer. Er verbrennt unter einem starken schwefeligen Geruche. In nicht gut verwahrten Gefäßen verliert er seine Selbstentzündlichkeit mit der Zeit durch Anziehung des Sauerstoffs.

§. 681.

Es ist durch Versuche ausgemacht, daß der Alaun nur in so fern Pyrophor gebe, als er Kali enthält (§. 582.), und daß die Alaunerde nichts dazu beytrage. In der Glühehitze zersetzt nun die Kohle die Schwefelsäure des Alauns, und wird zum kohlenstoffsauren Gas, welches austritt; die Schwefelsäure wird zum Schwefel, der sich verflüchtigt und verbrennt. Das Kali, was bey

allem verkäuflichen Alaun ist, fixirt indessen einen Antheil Schwefel, und hält ihn zurück, zumahl da die Calcinationshitze nicht bis zum gänzlichen Verfliegen alles Schwefels hinreicht; ferner bleibt die überflüssig zugesetzte Kohle ebenfalls übrig. Die Theile des Pyrophors sind demnach höchst trockenes ätzendes Kali, Schwefel, Kohle und Alaunerde. An der feuchten Luft zieht das erstere schnell Feuchtigkeit an, erhitzt sich damit (§. 466.), und diese Hitze ist hinreichend, den Schwefel zur Entzündung zu bringen, da er ohne dieß bey seiner Verbindung mit alkalischen Substanzen zur Zersetzung des Sauerstoffgases weit mehr geneigt ist; diese Entzündung des Schwefels im Pyrophor pflanzt sich zu den damit vermengten Kohlentheilen fort.

Ueber Pyrophore ohne Alaun; besonders nach Prousts Erfahrungen.

§. 682.

Durch die von **Davy** gemachten Entdeckungen, der Zusammengesetztheit des Kali's aus Sauerstoff und einer metallischen Grundlage, dem Kalium, welches in Berührung mit Feuchtigkeit sich sehr leicht und lebhaft entzündet, erhält diese Erklärungsart wesentliche, modificirende Veränderungen. Höchst wahrscheinlich wird bey der Entstehung des Pyrophors aus den angeführten Stoffen, sowohl durch den Einfluß der Kohle, als eines Theils des Schwefels in der Glühehitze das Kali entweder vollkommen oder nur unvollkommen desoxydirt, und dabey in den Zustand des Kaliums oder eines unvollkommenen Kaliumoxyds zurück geführt. Wird nun das innige Gemenge aus Kalium, Schwefel und feinzertheilter Kohle feuchter Luft ausgesetzt, so geräth das Kalium in Brennen, indem es den Sauerstoff des Wassers anzieht, und dessen Wasserstoff frey wird, und unter günstigen Umständen wieder verbrennt und dadurch

die Hitze vermehrt. Durch diese geräth nun auch die Kohle und der Schwefel ins Brennen, und letzterer verursacht dadurch, indem er sich mit ein Antheil Sauerstoff verbindet, die Entstehung der schwefeligen Säure, die sich hierbey verbreitet. Ganz natürlich ist es, daß wegen der Zertheilung des geringen Antheils Kalium, oder Kaliumoxyduls in der Kohle die Entzündung nicht mit Flamme statt findet.

4.

Salpetersäure (Acidum nitricum, *Acide nitrique*).

§. 683.

Wenn man concentrirte Schwefelsäure auf **Salpeter** gießt, so entsteht ein Aufbrausen und Erhitzung, und es wird sogleich eine Menge eines rothgelben scharfen Rauchs entbunden, der sich durch Destillation zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichten läßt. Wenn man daher auf gereinigten, getrockneten, fein gepülverten Salpeter in einer gläsernen Retorte die Hälfte starker Schwefelsäure gießt, welches wegen entstehender Erhitzung nur nach und nach, und unter öfterm Umrütteln geschehen muß, und dann aus einem schon erwärmten Sandbade, nachdem man die Vorlage gehörig vorgekittet hat, behutsam destillirt, so gehen zuerst gelbliche, nachher rothe, Nebel in die Vorlage über, die sich langsam zu einer röthlich gelben sauren Flüssigkeit verdicken, welche zugleich auch tropfenweise übergeht. Man unterhält die Hitze so lange, bis keine Tropfen mehr kommen.

§. 684.

Die beste Art, diese Säure zu bereiten, ist die von **Süersen** vorgeschlagene. Zu Folge derselben werden 96 Unzen reiner Salpeter unzerstückt in einer Tubulat-

retorte mit 60 Unzen Schwefelsäure von 1,860 Eigenschwere übergossen, und hierauf sämmtliche Flüssigkeit bey nach und nach verstärktem Feuer in eine wohl angekittete Vorlage, welche mit einer tubulirten Oeffnung an der obern Wölbung versehen ist, wodurch diese, wenn man will, mit einer Woulfischen Flasche in Verbindung gesetzt werden kann, übergetrieben. — Dieses Verfahren ist deßwegen vortheilhafter, als das vorhin angeführte, weil es erstlich eine größere Menge Säure liefert; zweytens diese nie so dampfend erscheint, besonders bey Anwendung englischer oder nicht dampfender Schwefelsäure; drittens die Säure dadurch bey geringern Hitzgraden und sämmtlich ausgeschieden werden kann. Indessen hat sie den Nachtheil, daß dabey eine ansehnliche Menge Salpetersäure zerlegt wird, und in Sauerstoffgas und Salpetergas zerfällt, wovon das letztere mit der übrigen Säure verbunden bleibt, das Sauerstoffgas hingegen in großer Menge durch die Sicherheitsröhre entweicht. Ein Erfolg, welcher der größern Feuerbeständigkeit zugeschrieben werden muß, so die entwickelte Salpetersäure durch die überschüssige Menge Schwefelsäure erhält, weswegen man, um den durch diese Zerlegung verursachten Verlust zu entgehen, die Säure im verdünnteren Zustande gewinnen muß.

§. 685.

Die in den Vorlagen gesammelte Säure heißt nach dem Salze, aus welchem sie ausgetrieben worden ist, **Salpetersäure** (Acidum nitricum, *Acide nitrique*) *), und zwar nennt man die eben beschriebene concentrirte Flüssigkeit **rauchenden Salpetergeist** (Spiritus nitri fumans *Glauberi*). **Raymund Lullius** scheint solche (1235) zuerst gekannt und durch Thon und Salpeter dargestellt zu haben, und **Basilius Valentinus** beschrieb diese Methode ausführlicher im funfzehnten

Jahr-

Jahrhunderte. Ihr eigenthümliches Gewicht ist bis 1,583; sie stößt, besonders die nach der §. 683. angeführten Art bereitete, bey Berührung der Luft röthlich gelbe Dämpfe aus, womit auch der übrige Raum in den Flaschen, worin man sie aufbewahrt, erfüllt ist. Sie zieht Feuchtigkeit stark an; erhitzt sich bey der Vermischung mit Wasser, wobey die Entwickelung der röthlichen Dämpfe noch weit häufiger wird. Bey dieser Verdünnung mit Wasser wird sie erst grün, bey noch mehrerem zugesetzten Wasser blau, und zuletzt verschwindet alle Farbe. Einer großen künstlichen Kälte ausgesetzt, läßt sie sich nach **Fourcroy** in sehr dunkel gefärbten Krystallen, oder in einer butterartig geronnenen Masse, darstellen. Sie ist durch oxydirbare Stoffe und durch Erhitzung leicht zersetzbar.

*) Synonyma: Stickstoffsäure, Salpetergeist, septische Säure.

§. 686.

Die Folge wird lehren, daß die gelbe oder röthliche Farbe und die Eigenschaft, röthlich gelbe Dämpfe auszustoßen, der vollkommenen Salpetersäure, als solcher, nicht zukommen, sondern schon eine Modification derselben voraus setzen, und von minder vollkommener Salpetersäure herrühren. Wenn man daher die rauchende Salpetersäure aus einer gläsernen Retorte im Sandbade bey ganz gelindem Feuer nochmals destillirt, so erhebt sich der rauchende Theil zuerst, und der Rückstand verliert endlich alle seine Farbe und seine rauchende Beschaffenheit. Eben so wird die flüchtigere rauchende Säure bey der Vermischung mit Wasser von der übrigen vollkommenen Säure geschieden (§. 685.). Die farbenlose verdünnte Säure ist nur als die reine vollkommene Salpetersäure anzusehen.

§. 687.

Sonst bedient man sich zur Austreibung der Salpetersäure aus dem Salpeter statt der Schwefelsäure im Großen auch des bis zur Röthe gebrannten Vitriols. Man destillirt sieben Theile davon mit acht Theilen trockenem gepülverten Salpeter, aus großen irdenen beschlagenen Retorten, an welche man große Vorlagen mit Vorstößen vorkittet, und worin man etwas Wasser vorgeschlagen hat; oder auch aus gegossenen eisernen Kolben mit thönernen oder gläsernen Helmen. Die verkäufliche Salpetersäure ist wegen ihrer Schwächung mit Wasser gewöhnlich farbenlos und nicht rauchend. Man nennt sie **Scheidewasser** (Aqua fortis), auch schlechtweg **Salpetergeist** (Spiritus nitri). Mehrentheils ist sie sehr mit Schwefelsäure und Salzsäure verunreinigt.

§. 688.

Um die Salpetersäure von der sie verunreinigenden Schwefelsäure zu befreyen, ist das beste Mittel, die Auflösung des Baryts in Salpetersäure so lange zuzutröpfeln, bis kein Niederschlag von schwefelsaurem Baryt mehr entsteht, und sie dann nochmals zu rectificiren. Salzsäure ist nur dann in der Salpetersäure, wenn man keinen gereinigten Salpeter dazu genommen hat; von den Mitteln, sie davon zu reinigen, wird erst in der Folge beym Silber gehandelt werden.

§. 689.

Bey der Destillation der Salpetersäure aus Salpeter und concentrirter Schwefelsäure (§. 684.), bleibt schwefelsaures Kali in der Retorte zurück. Es muß also der Salpeter ein Salz seyn, das aus Kali und seiner eigenen Säure zusammen gesetzt ist, und die letztere muß mit dem Kali nicht so nahe verwandt seyn, als es die

Schwe-

Schwefelsäure ist. Indessen befindet sich dieses Salz zum Theil im Zustande des sauren schwefelsauren Kalis, wenn die Säure nach §. 684. bereitet wurde. Wenn man sich des Vitriols zur Austreibung der Salpetersäure bedient hat (687.), so ist das schwefelsaure Kali mit Eisenoxyd vermengt, wovon man es durch Auslaugen mit Wasser und Durchseihen der Lauge befreyen kann.

§. 690.

Die Salpetersäure unterscheidet sich von der Schwefelsäure durch einen eigenen Geruch, durch ihre Flüchtigkeit, durch ihre heftige Wirkung auf organische Theile, und überhaupt auf viele brennbare, oder leicht oxydirbare, und besonders zusammen gesetzte Stoffe, welche oft unter günstigen Umständen so stark wird, daß sie mit Entwickelung von Feuer begleitete Entmischungen bewirkt, wie die Entzündung verschiedener Oele, des Phosphors, des hydrothionsauren Gases, und mehrerer anderer einfacher und zusammen gesetzter Stoffe beweiset; wovon die Ursache größten Theils nur in dem Freywerden eines noch mit dem Sauerstoffe der Salpetersäure verbundenen Antheils Wärmestoff zu suchen ist.

Salpetersaure Salze (Salia nitrica, *Nitrates*).

§. 691.

Der allgemeine Charakter der salpetersauren Salze besteht im Folgenden: 1) **sie entwickeln in der Glühehitze Sauerstoffgas, welches bisweilen mit etwas Stickstoffgas gemengt ist; 2) mit Schwefelsäure übergossen, entwickelt sich daraus die Salpetersäure in rothen Dämpfen; 3) mit oxydirbaren oder verbrennlichen Körpern der Glühehitze ausgesetzt, befördern sie deren Verbrennen auf eine sehr lebhafte Art, mit einem Geräusche, welches man**

man das Verpuffen nennt; 4) **in den salpetersauren Salzen enthält die Säure viermahl so viel Sauerstoff als die Basis.**

§. 692.

1) Mit Kali giebt die Salpetersäure den **gemeinen Salpeter** (Nitrum vulgare) **salpetersaures Kali** (Kali nitricum, *Nitrate de Potasse*) *), ein Salz, das schon dem berühmten **Roger Baco** im 13ten Jahrhunderte unter dem Namen **Nitrum** bekannt war, und in prismatischen sechsseitigen Krystallen, deren Seitenflächen gestreift sind, mit sechsflächigen Endpyramiden, anschießt, einen scharfen, bitterlich kühlenden, Geschmack hat, sich bey der mittlern Temperatur in sieben Theilen Wasser auflösen läßt, vom kochenden Wasser aber etwas mehr als gleiche Theile braucht. Der krystallinische Salpeter enthält nach **Bergmann** 0,49 Kali, 0,33 Salpetersäure und 0,18 Wasser; nach **Berzelius** 51,06 Kali und 48,94 Salpetersäure.

*) Nitras potassae der Neuern, Potassinum nitricum, salpetersaures Gewächsalkali.

§. 693.

Die Krystalle des Salpeters sind luftbeständig. In der Glühehitze zergeht er, und schmilzt; er verliert nicht nur sein Krystallwasser, sondern er wird durchs Glühen ganz zerlegt, und seine Säure wird zersetzt, wie die Untersuchungen darüber in der Folge weiter lehren werden.

Von Salpeterküchelchen oder dem Prunellensalze (Nitrum tabulatum, Sal prunellae).

§. 694.

Der Salpeter findet sich zwar natürlich, und in einigen Gegenden in sehr beträchtlicher Menge, wie in Ostindien, im Gebiete von Molfetta im Königreiche Nea-

Neapel, in der Gegend von Würzburg, in Niederungarn; auch in mehreren Pflanzen ist das salpetersaure Kali gebildet enthalten; indessen wird ein sehr großer Theil dieses Salzes erst durch Kunst zusammen gesetzt.

§. 695.

2) Das **salpetersaure Natrum** (Natrum nitricum, *Nitrate de soude*) *) heißt auch **cubischer** oder **rhomboidalischer Salpeter** (Nitrum cubicum, rhomboidale). Seine Krystalle sind Rhomboiden, sein Geschmack ist dem des gemeinen Salpeters ähnlich; es hat einigen Hang zum Feuchtwerden, und löset sich in zwey Theilen Wasser bey der mittlern Temperatur. Es besteht nach **Bergmann** aus 0,32 Natron, 0,43 Salpetersäure und 0,25 Krystallwasser. Nach **Berzelius** in wasserfreyem Zustande aus 40,5 Natron und 59,5 Salpetersäure. Es wird durch die Glühehitze ebenfalls zerlegt. Man findet das Salz nur selten natürlich.

*) Nitras Soudae der Neuern, salpetersaures Mineralalkali.

§. 696.

Das Kali ist der Salpetersäure etwas näher verwandt, als das Natron.

§. 697.

3) Das **Kalk** löset sich leicht in der Salpetersäure auf, und giebt ein sehr zerfließliches, scharf und bitter schmeckendes, Salz, das **salpetersaure Kalk** (Calcareum nitricum, *Nitrate de chaux*) *) genannt wird, auch der Alkohol nimmt sein gleiches Gewicht davon auf; nach **Bucholz** enthält es 0,39 Kalk, 0,61 Theile Säure und Wasser. Dies Salz wird im Glühefeuer zersetzt, und das zurück bleibende Kalk hat das Vermögen, im Dunkeln zu leuchten, oder giebt den **Balduinschen** nach sei-

seinem Erfinder (1675) benannten Phosphor (Phosphorus Balduini), der jedoch diese Eigenschaft bald verliert.

*) Synonyma: Kalksalpeter (Nitrum calcareum, Calx nitrata), Nitras calcis der Neuern, salpetersaure Kalkerde (Calx nitrica).

§. 698.

Das Kali und Natron sind der Salpetersäure näher verwandt, als das Kalk, nicht aber das reine Ammonium.

§. 699.

Das salpetersaure Kalk findet sich natürlich, und zwar ist es hauptsächlich das, was den Mauersalpeter der Salpeterwände bildet, und woraus durch Zusatz von Aschenlauge erst der gemeine Salpeter hernach erzeugt wird (§. 694.).

§. 700.

4) Das **salpetersaure Baryt** (Barythum nitricum, *Nitrate de baryte*) *) ist krystallisirbar, und giebt luftbeständige, in 12 Theilen kalten und 3—4 Theilen siedenden Wasser lösliche, octaedrische Krystalle, welche bitterlich scharf schmecken. Es enthält nach **Kirwan** 0,57 Baryt, 0,32 Säure und 0,11 Krystallwasser. Es wird in der Glühehitze zerlegt, wobey das Baryt rein zurück bleibt; und worauf die vortheilhafteste Gewinnung des reinen Baryts mit beruht. Nach **Kirchhof** wird das Baryt durch reines Kali rein von der Salpetersäure getrennt.

*) Synonyma: schwererdiger Salpeter (Nitrum baryticum, Terra ponderosa nitrata), Nitras barytae der Neuern, salpetersaure Schwererde (Baryta nitrica).

§. 701.

§. 701.

5) Das Strontion löset sich in der Salpetersäure leicht auf, und das **salpetersaure Strontion** (Strontionum nitricum) schießt in octaedrischen, luftbeständigen Krystallen an, welche stark und kühlend schmecken, bey der mittlern Temperatur in gleichen Theilen Wasser, und in der Hälfte siedenden Wassers löslich sind, im Feuer verprasseln, und nach **Vauquelin** 47,6 Strontion, 48,4 Säure und 4,0 Wasser, nach **Berzelius** 55,3 Strontionerde und 44,7 Salpetersäure enthalten. Papierstreifen in die Auflösung desselben getaucht, und dann wieder getrocknet, brennen nach dem Anzünden mit einer schönen Purpurfarbe.

§. 702.

Auf der Zersetzbarkeit dieses Salzes in der Glühehitze beruht dessen Anwendbarkeit zur Darstellung des Strontions im reinen Zustande. Durch reines Kali, Natron und Baryt wird dieses Salz ebenfalls zerlegt, und das Strontion, wenn die Lösung hinreichend concentrirt war, im krystallisirten Zustande abgeschieden.

§. 703.

6) Das **salpetersaure Ammonium** (Ammonium nitricum, *Nitrate ammoniacal*) *) bildet nadelförmige Krystalle, schmeckt scharf, ist in 2 Theilen kalten und 1 Theil siedenden Wasser löslich, und luftbeständig. Im Glühefeuer wird es für sich allein mit Geräusch und Verpuffen ganz zersetzt, und so wohl das Ammonium, als die Salpetersäure werden zerlegt, wie unten weiter gezeigt werden wird. Nach **Kirwan** soll es 0,23 Ammonium, 0,57 Säure und 0,20 Wasser enthalten.

*) Synonyma: Salpetersalmiak (Sal ammoniacum nitrosum), flammender Salpeter (Nitrum flammans), Nitras ammoniaci der Neuern, salpetersaures Ammoniak (Ammoniacum nitricum).

§. 704.

Die Alkalien zersetzen das salpetersaure Ammonium wegen ihrer nähern Verwandtschaft zur Salpetersäure.

§. 705.

7) Die Auflösung der Alaunerde in Salpetersäure, oder die **salpetersaure Alaunerde** (Argilla nitrica, *Nitrate d'alumine*) läßt sich wegen des Hangs zum Zerfließen auch nur schwer krystallisiren; jedoch läßt sie sich in strahligen Krystallen darstellen, wenn die bis zur Syrupsconsistenz abgedampfte Auflösung dem Abkühlen überlassen wird: beym schnellen Eintrocknen nimmt es Gummiconsistenz an, sie schmeckt styptisch, und wird im Glühefeuer zerlegt. Man hat sie als Beitzungsmittel in der Färberey empfohlen. Alle Alkalien, auch die Bittererde, zersetzen dies Salz.

§. 706.

8) Die **salpetersaure Zirkonerde** (Circonia nitrica) stellt eine nicht krystallisirbare gelbliche durchscheinende gummichte, sehr schwerlösliche, herbe zusammenziehend schmeckende Masse dar, die durch alle Alkalien, zum Theil auch beym Auflösen im Wasser, wobey ein Theil der Erde in einer schleimigen Form ausgeschieden, zerlegt wird.

§. 707.

9) Die **salpetersaure Bittererde** (Magnesia nitrica, *Nitrate de magnesie*) giebt auch ein höchst zerfließliches, in 9 Theile Alkohol auflösliches, bitter und scharf schmeckendes, Salz, das im Feuer zerlegt wird, und nach **Richter** aus 30,4 Bitterde und 69,6 Säure besteht, welches auch mit **Bucholz** Bestimmungen genau übereinstimmt.

Von der Magnesia nitri.

§. 708.

Die Alkalien zersetzen die Auflösung der Bittererde in Salpetersäure vollkommen, indem sie sich mit der letztern wegen ihrer nähern Verwandschaft dazu verbinden; das Ammonium hingegen thut es nur unvollkommen, und bildet damit ein dreyfaches krystallisirbares Salz (Magnesia ammoniato-nitrica).

§. 709.

10) Die **salpetersaure Glycinerde** (Glycinia nitrica, *Nitrate de glycine*) scheint ganz unkrystallisirbar zu seyn. Sie hält die Feuchtigkeit sehr stark an sich. Beym allmähligen Austrocknen verwandelt sie sich in eine Art von geschmeidigem Teig, welcher bey Berührung der äußern Luft die Feuchtigkeit wieder kräftig anzieht. In Alkohol ist sie lösbar. Sie hat einen anfänglich süßen, hinterher aber zusammenziehenden, Geschmack.

§. 710.

11) Die **salpetersaure Yttererde** (Yttria nitrica) ist ebenfalls unkrystallisabel, und nimmt beym Verdunsten ein schleimartiges, nicht trockenes, Ansehen an. Diese Verbindung verhält sich gegen die Alkalien wie die salpetersaure Glycine.

§. 711.

Die **Salpetersäure** steht durchgehends in näherer Verwandtschaft mit den Alkalien und Erden, als die Kohlenstoffsäure. Von doppelten Wahlverwandtschaften merken wir hier: die Zersetzung des salpetersauren Kalks durch kohlenstoffsaures Kali, kohlenstoffsaures Natron und kohlenstoffsaures Ammonium; des salpetersauren Baryts und Strontions durch eben diese kohlenstoffsauren Salze.

§. 712.

Die **Schwefelsäure** geht der Salpetersäure in der Stufenfolge der Verwandtschaften der Alkalien und Erden vor, und darauf gründet sich auch die Austreibung der Salpetersäure aus Salpeter durch Schwefelsäure (§. 684), und die Anwendung der Lösung des salpetersauren Baryts als Reagens zur Entdeckung der Schwefelsäure in einer Flüssigkeit, und als Mittel, die Salpetersäure von Schwefelsäure zu reinigen (§. 688.).

§. 713.

Von doppelten Wahlverwandtschaften zwischen salpetersauren und schwefelsauren Salzen führe ich hier an: die Zersetzung des gemeinen Salpeters durch Glaubersalz; des salpetersauren Kalks durch schwefelsaures Kali, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Ammonium, Bittersalz und Alaun; und endlich des salpetersauren Baryts durch alle schwefelsaure Salze, die im Wasser löslich sind. Deßhalb dient das salpetersaure Baryt nicht nur als Reagens für die freye (§. 710.), sondern auch für die gebundene Schwefelsäure.

5.

Salpetrige Säure (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*).

§. 714.

Die säurefähige Grundlage der Salpetersäure ist auch eines verschiedenen Grades der Säurewerdung oder der Aufnahme des Sauerstoffs (§. 402.) fähig, und erscheint deßhalb in verschiedenen Zuständen. Ich habe schon oben (§. 686.) angeführt, daß der rauchende, röthlich gefärbte, Salpetergeist nicht durchaus vollkommene Salpetersäure ist, und daß sich durch gelinde Erhitzung der

der rauchende gefärbte Antheil davon austreiben lasse, wo dann erst die vollkommene Salpetersäure zurück bleibe, die weiß und ungefärbt ist; und daß auch durch Vermischung mit Wasser, zu Folge der dabey entstehenden Erhitzung, der rauchende Antheil ausgetrieben werde.

§. 715.

Dieser rauchende, röthlich gefärbte, Antheil, der sich nur schwer zur liquiden Flüssigkeit verdichtet, sehr flüchtig ist, schon in der gewöhnlichen Temperatur röthlichen Dampf und Nebel bildet, und nicht die Acidität hat, als die vollkommene Salpetersäure, ist als unvollkommene Salpetersäure anzusehen, die man **salpetrige Säure** (Acidum nitrosum, *Acide nitreux*) nennt, und die **Scheele** zuerst von der Salpetersäure genau unterschied. Sie ist in desto größerer Menge im rauchenden Salpetergeiste enthalten, je rauchender die Schwefelsäure war, deren man sich zur Austreibung desselben bediente. Dieser Umstand und die Erfahrung **Priestley's** (1777), daß die salpetrige Säure von der Schwefelsäure absorbirt werde, doch daraus unverändert durchs Erwärmen wieder abgeschieden werden könne, und derselben die Neigung, leicht zu krystallisiren, mittheile, deuten auf ein noch unbekanntes Verhältniß des dampfenden Wesens so wohl zur Schwefelsäure, als zur Salpetersäure.

§. 716.

Daß in der salpetrigen Säure die säurefähige Grundlage mit weniger Sauerstoff verbunden sey, als in der Salpetersäure, erhellet aus mehrern Erfahrungen. Wenn man nämlich Salpeter, d. i. salpetersaures Kali, in einer gläsernen beschlagenen Retorte, die mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung ist, glühen läßt, so gehet eine große Menge Sauerstoffgas über, und zuletzt entwickeln sich auch Dämpfe von salpetriger

Säure, wenn die Retorte dem Schmelzen gehörig widersteht. Die zurück bleibende Salzmasse schmeckt alkalisch, läßt aber beym Aufgießen, selbst von schwächern Säuren, wie von Essigsäure, die sonst die Salpetersäure nicht austreiben, rothe Dämpfe fahren, und giebt salpetrige Säure. Offenbar wird hier der vollkommenen Salpetersäure durch das Feuer ein Antheil Sauerstoff entzogen, der damit als Sauerstoffgas austritt, und die säurefähige Grundlage der Salpetersäure bleibt, mit weniger Sauerstoff verbunden, als salpetrige Säure beym Alkali zurück, bis auch durch die anhaltende Hitze ein größerer oder geringerer Antheil derselben ausgetrieben wird.

§. 717.

Nach den Versuchen eines **Deiman, Trooſtwigk, Lauwrenburgh** und **Vrolick** (1800), besteht die salpetrige Säure aus Salpetergas und Salpetersäure; wenigstens bildeten sie solche dadurch, daß sie jene beiden Stoffe mit einander in Berührung brachten, und durchs Erwärmen auch wieder von einander schieden. Sie bestätigten hierdurch **Priestley's** Angabe (1775) über diesen Gegenstand.

§. 718.

Nach eben diesen Scheidekünstlern geht die salpetrige Säure, obwohl langsam, durch Anziehung von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft wieder zur vollkommenen Salpetersäure über.

§. 719.

Aus dem Besagten erhellet nun die Ursache, warum alle salpetersaure Salze durch bloßes Glühen zersetzt werden.

§. 720.

Wenn vollkommene Salpetersäure durch eine glühende gläserne Röhre getrieben wird, so liefert sie auch Sauerstoffgas und salpetrige Säure.

§. 721.

Endlich, wenn man ungefärbte, concentrirte Salpetersäure in einer recht durchsichtigen Retorte, die in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft ist, den Sonnenstrahlen aussetzt, so entwickelt sich Sauerstoffgas, und die rückständige Salpetersäure wird wieder gefärbt. Dunkele Wärme, ohne Licht, bewirkt diese Veränderung nicht.

§. 722.

Bis zum Jahr 1816 kannte man die Darstellung der salpetrigen Säure im flüssigen Zustande nur sehr unvollkommen, noch weniger war man von den Eigenschaften derselben unterrichtet. Erst in diesem Jahre zeigte **Dulong** sowohl, zwey Wege sie zu gewinnen, als auch deren vorzüglichsten Eigenschaften. — Auf dem ersten Wege wird sie gewonnen, wenn man das trockne salpetersaure Bley einer trocknen Destillation aus einer Retorte in Verbindung mit einer kühlgehaltenen Vorlage unterwirft; auf welche Art sie auch schon von **Berzelius** und **Gay-Lussac** gewonnen wurde. Auf dem zweyten Wege läßt sie sich bilden, wenn man folgendermaßen verfährt: In zwey cylindrische Gefäße bringt man zwey Glocken, wovon die eine mit Salpetergas, die andere mit Sauerstoffgas angefüllt ist, vermittelst der an die Glocken gekitteten, mit Hähnen versehenen Trichter, in welchen das Wasser immer in gleicher Höhe gehalten werden muß, regiert man das Einfließen dieser Flüssigkeit dermaßen, daß die Menge des aus der einen Glocke gedrängten Salpetergases ein weniges

niges geringer ist, als die doppelte Menge des zu gleicher Zeit aus der andern Glocke getriebenen Sauerstoffgases. Die beiden Gase werden für sich durch eine lange Röhre, in welcher Aetzkalk und salzsaures Kalk befindlich sind, getrieben, und werden hierauf in einer mit Porzellanscherben gefüllten Röhre vereint. Hierdurch verwandeln sich die Gasarten in salpetrige Säure mit einem kleinen Ueberschuß von Sauerstoffgas, und werden nun in eine gekrümmte Röhre getrieben, in welcher sie einer künstlichen Kälte von — 20° ausgesetzt werden. Wenn dieses Gasströmen eine hinreichende Zeit gedauert hat, so verdichtet sich in der letztern Röhre eine schwach grünlich gefärbte Flüssigkeit, die beym Ausgießen viele gelbe Dämpfe ausstößt, und dadurch selbst in einen gelb gefärbten Zustand übergeht.

§. 723.

Diese **flüssige salpetrige Säure**, welche nach **Dulong** als wasserfrey zu betrachten ist, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus; sie besitzt bey + 15 bis 28° eine pomeranzengelbe Farbe; sie wird um so gesättigter, je mehr sie sich der Siedhitze nähert; unter 15° nimmt diese Farbe hingegen immer mehr ab, bis zu 0° ist sie bloß fahlgelb, bey — 10° fast und bey — 20° gänzlich farbenlos, welche Farbenveränderung man am besten beobachten kann, wenn man in eine Thermometerkugel etwas dieser Säure gießt und Schwefelalkohol auf deren Oberfläche verdunsten läßt: ferner besitzt diese salpetrige Säure ein specifisches Gewicht von 1,451; bey einer Temperatur von + 28° C siedet sie; durch Zusatz von einer großen Menge Wasser wird sie zersetzt und Salpetergas ausgeschieden; bey Hinzumischung einer kleinen Menge Wasser hingegen entsteht eine tiefgrüne salpeterige Säure, eine Veränderung die ihren Grund darin haben soll, daß auf der einen Seite Salpetersäure

auf

auf der andern Salpetergas gebildet wird, welches sich mit der unzerlegten salpetrigen Säure zur grünen salpetrigen Säure vereinigt; in Berührung mit Aetzkaliflüssigkeit wird sie gleichfalls zerlegt, wobey ein geringer Antheil Salpetergas ausgeschieden wird und salpetersaures, so wie salpetrigsaures Kali entsteht; bey Aetzammoniumflüssigkeit ist diese Einwirkung sehr heftig, und das entbundene Salpetergas ist mit Stickgas gemischt; in Dunstform über Aetzbaryt getrieben, wird die salpetrige Säure davon eingesaugt und bey einer Temperatur von 200° unter Weißglühhitze ohne Gasentwickelung: die entstandene Verbindung ist schwer auflöslich und liefert beym Krystallisiren salpetersaures und salpetrigsaures Baryt; befindet sich die salpetrige Säure im dunstförmigen Zustande, so kann das Jodine unverändert darin sublimirt werden; Schwefel und Phosphor erfordern, um darin zu verbrennen, eine höhere Temperatur, als im Sauerstoffgase; von der Schwefelsäure wird sie ohne Zersetzung zu erleiden aufgenommen.

§. 724.

Dulong unterwarf die salpetrige Säure einer genauen Analyse, indem er sie, in Dunstform verwandelt, über, in einer Porzellanröhre befindliches, rothglühendes Eisen oder Kupfer hinwegstreichen ließ, und das dabey entwickelte Gas durch eine mit salzsaurem Kalk gefüllte Röhre leitete, und fand hierdurch, vermittelst Berechnung der erhaltenen Produkte, die Zusammensetzung der wasserleeren salpetrigen Säure aus 100 Theile Stickstoff und 233,8 Sauerstoff.

Salpetrigsaure Salze (Salia nitrosa, *Nitrites*).

§. 725.

Die salpetrige Säure liefert mit Alkalien und Erden Salze, die von den salpetersauren verschieden sind.

 Man

Man kann sie **salpetrigsaure Salze** (Salia nitrosa, *Nitrites*) nennen. Durch **Bergmann** (1775) und **Scheele** (1777) haben wir zuerst einen bestimmten Begriff, und den bestimmtesten durch die (§. 717.) angeführten Scheidekünstler über diese Salzgattung erhalten. Nach diesen Scheidekünstlern werden diese Verbindungen erhalten, wenn man die salpetersauren Salze eine Zeit lang glühet, die rückständige Salzmasse hierauf in Wasser löset, und nun allmählig verdunsten und erkalten läßt, und dieses so oft wiederholt, als noch ein krystallisirbares Salz sich absondert. Man erhält hierdurch zuerst unveränderte salpetersaure Salze, hierauf salpetrigsaure, und in der unkrystallisirbaren letzten Masse findet sich eine Verbindung aus Salpetergas und der Grundlage des Salzes. Dieses gilt wenigstens von der Behandlung des salpetersauren Kali's und Natrons auf besagte Weise.

§. 726.

Der **gemeinsame Charakter** der salpetrigsauren Salze ist: **daß sich aus ihnen durch die schwächsten Säuren, selbst durch die Essigsäure, die salpetrige Säure in rothen Dämpfen abscheiden läßt.**

§. 727.

Von den **salpetrigsauren Salzen** kennt man bis jetzt bloß das salpetrigsaure Kali und Natron. Das **salpetrigsaure Kali** (Kali nitrosum, *Nitrite de potasse*) krystallisirt in kleinen Säulen, von kühlendem Geschmack. Das **salpetrigsaure Natron** (Natrum nitrosum, *Nitrite de soude*) ist dem salpetrigsauren Kali sehr ähnlich.

Salpetergas. Sauerstoffhaltiges Stickstoffgas.

§. 728.

Alle Körper des Thier- und Gewächsreichs zersetzen die Salpetersäure, und entziehen ihr durch ihren Kohlenstoff

stoff und Wasserstoff den größesten Antheil Sauerstoff, so daß sie dadurch nun von anderer Natur und anderm Verhalten erscheint. Ein gleiches thun auch sehr viele Metalle, wie z. B. Kupfer, Quecksilber, Eisen. Wird Salpetersäure darauf geschüttet, so entsteht Erhitzung, und Entwickelung von Luftblasen, die bey Berührung der atmosphärischen Luft sogleich einen gelbrothen Nebel geben. Um die hierbey Statt findenden Veränderungen besser beurtheilen zu können, wählen wir den folgenden Versuch.

§. 729.

Man fülle eine kleine Entbindungsflasche ganz mit Kupfer- oder Messingdraht an, gieße verdünnte Salpetersäure, die aus einem Theil concentriter Salpetersäure und drey Theilen Wasser gemacht ist, hinein, so daß keine atmosphärische Luft im Glase zurück bleibt; und verbinde die Flasche gehörig mit der pneumatischen Geräthschaft. Das Metall löset sich unter Aufbrausen in der Säure auf, und es tritt eine große Menge von Luft durch die Seitenröhre der Flasche aus, die man auffängt, nachdem man die ersten Portionen hat weggehen lassen.

§. 730.

Die erhaltene Luftart heißt **Salpetergas** (Gas nitrosum, *Gaz nitreux*). Sie ist farbenlos, hat keine Spur einer Säure an sich, und röthet an sich die Lackmußtinktur nicht, löset sich nicht im Wasser auf, trübt das Kalkwasser nicht, ist höchst irrespirabel, und verlöscht ein hinein gebrachtes Licht. Es verliert sogleich seine Gasform, wenn es die atmosphärische Luft berührt, und verwandelt sich in röthlichgelbe, saure Nebel, wie sie rauchender Salpetergeist ausstößt, und in Salpetersäure, die vom Wasser nach und nach eingesogen wird.

Es

Es wiegt ein paris. Cubikzoll Salpetergas bey 10° Reaumur und 28 Zoll Barom. 0,54690 Gr. (französ.). Nach v. **Humbolds** und **Vauquelins** Versuchen wird das Salpetergas von der Lösung des schwefelsauren Eisens bis auf einen kleinen Antheil beygemischten Stickstoffgas eingesaugt; wobey salpetersaures Eisen und schwefelsaures Ammonium entstehen.

§. 731.

Daß das Salpetergas sich auch mit Alkalien und Erden zu einer unkrystallisabeln Masse verbinden könne, ist schon oben (§. 725.) angeführt worden. Unterm Ausschluß der atmosphärischen Luft läßt sich durch Säuren das Salpetergas daraus unzersetzt wieder abscheiden.

§. 732.

Wenn man unter einen Glascylinder, der das Salpetergas mit Wasser gesperrt enthält, atmosphärische Luft treten läßt, so entstehen sogleich röthlichgelbe Nebel unter Erwärmung, und eine Verminderung des Volumens beider Luftarten; das Wasser steigt in dem Cylinder höher, und wird nun zur verdünnten Salpetersäure. Wenn man beide Luftarten solchergestalt in gehörigem Verhältnisse vermischt hat, so bleibt endlich bloß noch das Stickgas der atmosphärischen Luft übrig. Man braucht gewöhnlich 16 Maße atmosphärische Luft, um $7\frac{1}{3}$ Maß Salpetergas völlig zu zerstören.

§. 733.

Wenn man statt der atmosphärischen Luft im vorigen Versuche reines Sauerstoffgas anwendet, so ist die Röthung und Erhitzung weit beträchtlicher; und wenn beide Luftarten völlig rein waren, so erfolgt bey der Vermischung derselben im gehörigen Verhältnisse ein gänzliches Verschwinden derselben. Indessen ist das Sal-

Salpetergas und das Sauerstoffgas schwerlich ganz von allem Stickgas rein zu erhalten. Man braucht etwa 4 Maße Lebensluft zu 7⅓ Maß Salpetergas.

§. 734.

Die rothen Nebel, die in beiden Versuchen (§. 729. und §. 730.) entstehen, sind salpetrige Säure, die nach und nach in Salpetersäure übergeht und vom Wasser eingesogen wird. Aus Sauerstoffgas und Salpetergas wird also Salpetersäure, und jene beiden Luftarten hören auf, zu seyn.

§. 735.

Es folgt aus allen diesen Erfahrungen, daß das Salpetergas die Grundlage der Salpetersäure enthalte, die durch Aufnahme des Sauerstoffs wieder zur Salpetersäure wird; und daß also das Metall bey der Auflösung in Salpetersäure (§. 729.) einen Antheil dieser letztern zersetze, ihr den Sauerstoff entziehe, und sie dadurch in einen veränderten Zustand bringe, wobey sie in der Temperatur unserer Atmosphäre luftförmig erscheint, nicht mehr als Säure wirkt, und andere Eigenschaften zeigt. Bey Berührung des Salpetergases mit Sauerstoffgas ziehen sich aber die Grundlagen beider Luftarten an, und bilden unter Entlassung ihres Wärmestoffs wieder Salpetersäure.

§. 736.

Die Basis des Salpetergases enthält also das Radical der Salpetersäure; indessen werden die folgenden Erfahrungen zeigen, daß sie dasselbe noch nicht rein enthält, sondern noch selbst in Verbindung mit einem Antheil Sauerstoff, der aber nicht hinreichend ist, das Radical in den Zustand einer Säure zu bringen. Es wird also der Salpetersäure durch das Metall (§. 729.)

nicht aller, sondern nur der größte Theil des Sauerstoffs entzogen, und die Basis des Salpetergases besteht demnach aus dem Radical der Salpetersäure und etwas Sauerstoff.

§. 737.

Die Bildung der Basis des Salpetergases ist aber noch nicht der letzte Grad der Oxydirung des Radicals der Salpetersäure, sondern es giebt noch einen niedrigern. Wenn man nämlich Salpetergas über angefeuchtetem Eisenfeil, oder angefeuchtetem Schwefelalkali, oder andern festen stark desoxydirend wirkenden Stoffen stehen läßt, so erleidet es eine Verminderung seines Volumens von etwa $\frac{2}{3}$, und erlangt ganz andere Eigenschaften, als es vorher besaß. Nämlich das nun noch rückständige Gas wird vom Wasser eingesogen; es wird durch Lebensluft nicht zersetzt, und zersetzt diese nicht; es bringt damit keinen rothen Nebel zuwege; es brennt eine Kerze darin mit vermehrtem Glanze, und ihr glimmendes Docht wird darin wieder von selbst zur flammenden Entzündung gebracht; brennender Phosphor, Schwefel und Kohle verlöschen aber, und Thiere ersticken darin. Vom Salpetergas selbst wird es nicht afficirt.

§. 738.

Man hat dies Gas, welches **Priestley** schon (1776) unter dem Namen der **dephlogistisirten Salpeterluft** erwähnte, **gasförmige azotische Halbsäure** (*Oxyde d'azote gazeux*) genannt, auch **sauerstoffhaltiges Stickgas** (Gas azotosum), besser ist der Name **oxydirtes Stickstoffgas.** Bey seiner Entstehung (§. 737.) wird der Basis des Salpetergases noch Sauerstoff entzogen, indessen doch noch nicht aller, den sie enthält; und es bildet sich nun das Radical der Salpetersäure, mit noch weniger Sauerstoff verbunden, die Basis einer andern

andern vom Salpetergas verschiedenen Gasart. Sonst erhält man dieses Gas noch auf verschiedene andere Weise, wie z. B. dadurch, daß man salpetersaures Ammonium mit etwa drey Mahl so viel Sand vermengt, aus einer kleinen Retorte in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft destillirt; gegen das Ende der Operation kommt aber viel Stickgas.

§. 739.

Das Radical der Salpetersäure ist also mehrerer Grade der Oxydation fähig. Der erste oder niedrigste Grad ist die Basis des sauerstoffhaltigen Stickgases (§. 737.), welches 0,37 Sauerstoff und 0,63 Stickstoff; der zweyte die Basis des Salpetergases (§. 730.), welches 0,68 Sauerstoff und 0,32 Stickstoff, oder nach **Berzelius** zufolge der Berechnung 46,754 Stickstoff und 53,243 Sauerstoff; der dritte die salpetrige Säure (§. 715.), welche 0,75 Sauerstoff und 0,25 Stickstoff, oder nach **Berzelius** 36,93 Stickstoff und 63,07 Sauerstoff; und der vierte und letzte Grad die Salpetersäure, welche 79,5 Sauerstoff und 20,5 Stickstoff enthalten soll, oder nach **Berzelius** 26 Stickstoff und 74 Sauerstoff.

§. 740.

Nach **Davy** soll das **oxydirte Stickstoffgas** sich auch mit dem Kali und Natron zu Salzen verbinden können. Er schlägt hierzu folgendes Verfahren vor. Man vermische fein gepülvertes schwefligsaures Kali mit reinem Kali, und setze das Ganze eine beträchtliche Zeit der Einwirkung einer hinreichenden Menge Salpetergas aus. Das schwefligsaure Kali wird hierdurch zu schwefelsaurem Kali, das durch Desoxydation entstandene oxydirte Stickstoffgas verbindet sich bey seiner Entstehung mit dem reinen Kali. Beide Salze lassen sich durch

Auflö-

Auflösen, Verdunsten und Krystallisiren von einander trennen.

§. 741.

Das **oxydirt stickstoffhaltige Kali** bildet unregelmäßige Krystallen, und enthält ungefähr 3 Theile Kali und 1 Theil oxydirten Stickstoff. Es ist im Wasser sehr löslich, schmeckt kaustisch und eigenthümlich stechend. Damit vermischte Kohle brennt beym Entzünden mit schwachem Funkenwerfen. Wirft man es in schmelzendes Zink, so erfolgt schwache Entzündung. Alle Säuren trennen den desoxydirten Stickstoff in Gasgestalt vom Kali. Das oxydirt stickstoffhaltige Natron soll der Verbindung mit Kali sehr ähnlich seyn.

§. 742.

Das Stickstoffgas hat keinen Einfluß auf das Salpetergas, und beide Gasarten wirken nicht auf einander. Eben so wenig wirkt kohlenstoffsaures Gas, Wasserstoffgas, schwefligsaures uud Ammoniumgas darauf. Weil also die gewöhnlichen irrespirabeln Luftarten das Salpetergas nicht zersetzen, und es nur die Lebensluft thut, und diese dadurch auch selbst zersetzt wird, so hat man eben das Salpetergas als ein **eudiometrisches** Mittel zur Prüfung des Gehalts der atmosphärischen Luft an Sauerstoffgas vorgeschlagen und angewendet (§. 323.). Indessen gewährt diese Prüfungsart doch keine stetige und zuverlässige Resultate, obgleich übrigens das Verfahren und die Werkzeuge dazu von **Fontana** und **Ingenhouß** gar sehr vervollkommnet worden sind.

§. 743.

Weder die Kohlen noch der Schwefel zersetzen in der Kälte die Salpetersäure, wol aber in der Hitze, und wenn die letztere recht concentrirt ist, obgleich nur schwer

und

und langsam. In Verbindung mit Wasserstoff zersetzt aber so wohl die Kohle, als der Schwefel die Salpetersäure weit leichter; das erstere beweisen vegetabilische und thierische Stoffe, wie z. B. Zucker, Oele u. a. m., die schon in mäßiger Wärme die Salpetersäure in Salpetergas verwandeln; das letztere wird durch schwefelhaltiges Wasserstoffgas dargethan, welches von concentrirter Salpetersäure zersetzt wird, und diese selbst zersetzt. Auch das schweflichsaure Gas entzieht der Salpetersäure Sauerstoff, und man kann auch so genanntes braunes Vitriolöl durch zugegossene Salpetersäure und Erhitzung bald weiß machen. Doch ist dies noch keine Reinigung der Schwefelsäure zu nennen.

Völlige Zersetzung der Salpetersäure. Verpuffen. Verpuffen durch den Stoß.

§. 744.

Die völlige Zersetzung der Salpetersäure und die Scheidung ihres Radicals kann durch Kohle in der Temperatur der Glühehitze wegen ihrer nähern Verwandtschaft zum Sauerstoff bewirkt werden, indem die Kohle den Sauerstoff in dieser Hitze der Salpetersäure ganz entzieht. Wenn aber die Salpetersäure zur Temperatur der Glühehitze gebracht werden soll, so muß sie fixirt seyn, wie sie es im Salpeter durchs Kali ist.

§. 745.

Der Salpeter, der für sich allein in der Hitze ruhig fließt, bringt sogleich eine Entzündung mit einem Geräusch zuwege, wenn man ihn mit glühender Kohle in Berührung bringt, oder ihn in glühenden Fluß setzt, und dann Kohle darauf trägt. Diese Entzündung und Zersetzung des Salpeters in der Hitze mit entzündlichen Dingen nennt man das **Verpuffen** (Detonatio) derselben.

§. 746.

Nicht bloß die Kohle, sondern auch der Schwefel, der Phosphor, die mehresten Metalle, und überhaupt alle entzündliche Körper bringen mit glühendem Salpeter Verpuffen hervor.

§. 747.

Das Verbrennen der entzündlichen Körper beym Verpuffen geschiehet weit lebhafter und schneller, und mit weit stärkerm Lichte, als sonst in atmosphärischer Luft, und ganz so als in reiner Lebensluft. Der Salpeter wird dabey zerstört, und es bleibt nur das Kali desselben zurück, das aber freylich durch die erzeugte neue Säure, zu welcher der verbrennliche Körper das Radical und die Salpetersäure den Sauerstoff hergab, mehr oder weniger verändert seyn kann.

§. 748.

Wenn man daher auf Salpeter, der in einem glühenden Tiegel im Feuer fließt, Kohlenpulver so lange aufträgt, bis kein Verpuffen mehr erfolgt, so bleibt das Kali nur zum Theil kohlenstoffsauer übrig, weil durch das Glühen desselben selbst ein Theil der gebildeten Kohlenstoffsäure wieder ausgetrieben wird. Unnöthiger Weise unterscheidet man dies Kali von der gereinigten Pottasche durch den Namen des **fixen** oder **kalischen Salpeters** (Nitrum fixum), und nach dem Zerfließen an der Luft durch die Benennung von **Glaubers Alkahest** (Liquor nitri fixi). Wenn man sich bey diesem Versuche, statt der Kohle, des Schwefels bedient, so hat man ebenfalls eine lebhafte Verpuffung, und das rückständige Kali ist schwefelsauer. Der Schwefel ist also in der Glühehitze dem Sauerstoffe auch näher verwandt, als das Radical der Salpetersäure.

Baumé's schneller Fluß.

§. 749.

Die Entzündung des **Schießpulvers** ist ebenfalls eine wahre Verpuffung des Salpeters, vermittelst der dabey befindlichen Kohlen- und Schwefeltheile. Die Güte desselben hängt von der Reinigkeit der dazu erforderlichen Materialien, von der genauen und innigen Vermengung derselben, und dem gehörigen Verhältnisse derselben gegen einander ab. Dies Verhältniß der Ingredienzen desselben ist freylich nach dem besondern Gebrauch, wozu das Pulver bestimmt ist, verschieden. Gewöhnlich besteht es aus 0,75 Salpeter, 0,16 Kohlen und 0,09 bis 0,10 Schwefel. Der Schwefel ist nöthig, damit das Pulver desto leichter Feuer fange. Diese Ingredienzen werden in eigenen **Pulvermühlen** zart zerstampft oder auch zermahlen, wobey man zur Verhütung des Zerstäubens die Masse von Zeit zu Zeit behutsam benetzt; das entstandene **Mehlpulver** oder **Pulversatz** wird gekörnet, dann **geglättet** oder **polirt**, und getrocknet.

§. 750.

Ein anderes hierher gehöriges merkwürdiges Gemenge ist das **Knallpulver** (Pulvis fulminans), welches das Besondere hat, daß es, ohne eingeschlossen zu seyn, auch schon in geringer Menge, bey einer allmählichen, bis zur Entzündung des Schwefels gehenden, Erhitzung, in einem Löffel über glühenden Kohlen, mit einem heftigen Schlage abbrennt. Man macht es aus drey Theilen Salpeter, zwey Theilen trockenem Weinsteinsalze und einem Theile Schwefel, die man recht fein zusammen reibt.

§. 751.

Um nun beurtheilen zu können, was aus der beym Verpuffen des Salpeters zersetzten Salpetersäure wird,

 muß

muß man dasselbe nothwendig in verschlossenen Gefäßen in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft unternehmen. Es dient dazu am besten ein Gemisch aus einem Theile Kohlenpulver und drey Theilen Salpeter. Den Zusatz von Schwefel muß man wegen der sonst entstehenden Heftigkeit der Explosion ganz vermeiden. Man bringt von dem mäßig angefeuchteten Gemenge etwas in das genau geschlossene Ende eines Flintenlaufs, stampft es fest, legt dies Ende zwischen Kohlen und den Flintenlauf stark geneigt mit seiner Mündung unter den Trichter der mit heißem Wasser gefüllten Wanne des pneumatischen Apparats. So wie die Stelle, wo sich das zu verpuffende Gemenge endigt, glühend wird, hebt die Verpuffung an, und verbreitet sich nach und nach durch die ganze Masse mit heftiger und häufiger Entwickelung von Gas. Nach Endigung des Versuchs findet man den Salpeter im Flintenlaufe völlig zerstört, und an seiner Stelle kohlenstoffsaures Kali mit mehr oder weniger unverbrannter Kohle; die übergegangene Luft besteht aus kohlenstoffsaurem Gas und Stickstoffgas.

§. 751.

Da die Kohlenstoffsäure, die sich hierbey bildet, nicht anders erzeugt werden kann, als daß die Kohle der Salpetersäure den Sauerstoff entzieht; da ferner alle Salpetersäure hierbey verschwindet, und auch das Sperrwasser beym Versuche nichts davon enthält; da ferner eine so große Menge von Stickstoffgas hierbey zum Vorschein kommt, so folgt, daß der **Stickstoff** das Radical der Salpetersäure oder ihr säurefähiges Substrat ausmache. Da sich die Quantität der bey diesem Prozeß erzeugten Kohlenstoffsäure und der dabey verzehrten Kohle bestimmen läßt, so kann man auch aus dem schon bekannten Verhältniß des Kohlenstoffs zum Sauerstoff in der Kohlenstoffsäure, und der Quantität des gesammelten

Stick=

Stickstoffgases schließen, wie das Verhältniß des Sauerstoffs zum Stickstoff in der im Salpeter befindlichen, höchst concentrirten, Salpetersäure sey. **Levoisier** bestimmte (1776) hierdurch die Zusammensetzung der Salpetersäure nach dem oben (§. 739.) angeführten Verhältnisse.

§. 753.

Der Stickstoff ist also das säurefähige Substrat der Salpetersäure, und erscheint nach Maßgabe des Verhältnisses des damit verbundenen Sauerstoffs in verschiedener Form und Natur. Mit etwa vier Theilen Sauerstoff macht er die Salpetersäure, mit etwa drey Theilen desselben die salpetrige Säure, mit nahe zwey Theilen desselben die Basis des Salpetergases, und mit etwas wenig mehr als der Hälfte Sauerstoff die Basis des sauerstoffhaltigen Stickgases (§. 739.). Nach **Berzelius** aber verbindet sich der Sauerstoff in seinen verschiedenen Verbindungen mit dem Stickstoff in folgenden prozessiven Mischungsverhältnissen 1, 2, 3 und 5, oder im oxydirten Stickgase ist die einfache, im Salpetergase die doppelte, in der salpetrigen Säure die drey-, und in der Salpetersäure die fünffache Menge Sauerstoff, bey gleichen Theilen Stickstoff enthalten.

§. 754.

Eine Bestätigung dieser Theorie giebt die Erfahrung, daß Salpetergas, durch einen glühenden Flintenlauf getrieben, sich ganz in Stickstoffgas verwandelt, indem das glühende Metall hierbey den noch im Salpetergas befindlichen Antheil Sauerstoff gänzlich in sich nimmt.

§. 755.

Es erklärt sich auch daraus die gänzliche Zerstörung des salpetersauren Ammoniums für sich im Glühefeuer (§. 703.), und seine Verwandelung in Wasser und Stick-

Stickstoffgas; imgleichen die Verwandelung des Ammoniums in Salpetergas, wenn es über glühenden Braunstein in einer Röhre getrieben wird.

§. 756.

Einen synthetischen Beweis für die Mischung der Salpetersäure kann die Erfahrung von **Cavendish** (1786) geben, welcher zu Folge ein Gemisch von sieben Theilen Sauerstoffgas und drey Theilen Stickstoffgas in einer mit alkalischer Lauge gesperrten Glasröhre durch häufig wiederholte electrische Funken im Volum vermindert, und die Lauge salpetersauer wurde. Freylich bleibt es hierbey noch unentschieden, was die electrische Materie hierbey selbst beygetragen habe. So viel scheint indessen als Thatsache ausgemacht zu seyn, daß die Natur bey der Verwesung organischer Körper Stickstoff, der ein Bestandtheil derselben ist, mit Sauerstoff des Wassers oder der Atmosphäre zur Salpetersäure vereinigt, und diese in so fern ein Produkt der Verwesung genannt werden kann. Daß aber Sauerstoffgas und Stickstoffgas durch ihre Vermischung keine Salpetersäure geben, das hindert die Verwandtschaft ihrer respectiven Grundlagen zu dem Wärmestoffe, womit sie in diesen Gasarten vereiniget sind. Es ist übrigens mehr als wahrscheinlich, daß die Salpetersäureerzeugung in der Natur ebenfalls die Folge eines langsam wirkenden galvanisch electrischen Prozesses seyn kann.

§. 757.

Jetzt läßt sich nun die Theorie des Verpuffens leicht geben: in der Glühehitze entreißt die verbrennliche Substanz der glühenden Salpetersäure des Salpeters allen Sauerstoff, ihr Radical, der Stickstoff, wird frey, und entweicht als Stickstoffgas; bildet die verbrennliche Substanz mit dem Sauerstoff einen gasförmigen Körper, so entweicht auch dieser zum Theil in Gasform. Die große

Menge

Menge Wärmestoff, welche der Sauerstoff der Salpetersäure höchst wahrscheinlich auch im Salpeter noch gebunden enthält (§. 308. §. 399.), die nicht gänzlich zur Bildung der entstehenden Gasarten verwendet wird, und plötzlich frey wird, ist Ursache der beym Verpuffen entstehenden starken Erhitzung, und die eben so plötzliche Entwickelung der Gasarten, welche die glühende Masse ausdehnt, die Ursache des verpuffenden Geräusches. Uebrigens läßt sich leicht daraus erklären, warum das Verbrennen derselben vermittelst des Salpeters auch beym Ausschluß aller Luft in verschlossenen Gefäßen Statt haben könne. In der überaus schnellen Verbreitung des Verbrennens durch die Masse des Schießpulvers in verschlossenem Raume, in der Menge von Stickstoffgas und kohlenstoffsaurem Gas, die dabey so plötzlich erzeugt wird, in der über alle Berechnung großen Elasticität, welche diese Gasarten durch die überaus große Menge des frey werdenden Feuers erhalten müssen, und in der Expansivkraft des letztern im Augenblick seines Freywerdens ist der Grund der fürchterlich großen Kraft zu suchen, welche das Schießpulver ausübt, wenn es im verschlossenen Raume entzündet wird.

§. 758.

Beym Abbrennen des Knallpulvers (§. 747.) ist es wohl gewiß, daß durchs allmähliche Schmelzen desselben aus dem Schwefelkali (zu Folge des im Salpeter und Kali befindlichen Wassers) schwefelhaltiges Wasserstoffgas gebildet wird, oder vielmehr im ersten Anfang seiner Bildung begriffen ist, und mit dem aus dem Salpeter entbundenen Sauerstoffgas eine Knallluft macht.

§. 759.

Merkwürdig ist die Eigenschaft mehrerer Stoffe, als verschiedener Metalloxyde oxydirt salzsaurer und sal-

petersaurer Salze, durch den Stoß mit verschiedenen oxydirbaren Körpern, vorzüglich mit dem Phosphor und Schwefel ohne Erwärmung und bey etwas erhöhter Temperatur auch mit der Kohle zu verpuffen, und das zuweilen mit heftigem knallenden Geräusch und Lichtentwickelung. **Brugnatelli** und **v. Mons** waren die ersten, welche vor einigen Jahren (1798) eine Reihe von Versuchen über das Verpuffen der salpetersauren Salze durch den Stoß oder Schlag bekannt machten.

§. 760.

Die zum Verpuffen bestimmten Stoffe werden auf einem Amboße ausgebreitet, wenn es die Natur derselben erlaubt, etwas zerrieben, hierauf 1 — 2 Gran höchstens Phosphor, oder Schwefel, oder Kohle in die Mitte des Salzpulvers gelegt, und mit denselben bedeckt. So zugerichtet giebt man einen oder zwey derbe Schläge mit einem breiten Hammer, der bey Anwendung des Schwefels und besonders der Kohle vorher etwas erwärmt seyn muß. Es wird hierdurch Verpuffen, oft mit dem fürchterlichsten Knall und Lichtentwickelung begleitet, entstehen, und die Substanzen werden dabey zum Theil zerlegt, zum Theil unverändert mit großer Gewalt umher geschleudert. — Bey Anwendung von Metallsalzen werden die Oxyde der minder oxydirbaren Metalle reducirt.

§. 761.

Folgende **salpetersaure Salze** lassen, mit Phosphor geschlagen, die heftigsten knallenden Verpuffungen hervor bringen. Das salpetersaure Kali, Baryt, Strontion und die salpetersaure Bittererde, das salpetersaure Silber geschmolzen und ungeschmolzen. Am heftigsten aber wirken das salpetersaure Ammonium und das ammonialisch salpetersaure Quecksilber. Bey Anwendung des

erſten

ersten fand **v. Mons** die Verpuffung so fürchterlich, daß die Thüren des Laboratoriums erschüttert wurden. Dieses Salz verpufft schon nach **v. Mons** für sich unter Lichtentwickelung durch den bloßen Schlag.

§. 762.

Nach **v. Mons** erfolgt die Verpuffung durch den Stoß vermöge einer unvollkommenen Verbrennung des Phosphors, oder der andern Stoffe, die durch die Zusammendrückung der verpuffenden Substanz bewirkt wird, wobey der nicht gebundene Theil des Sauerstoffs bey seinem Freywerden aus der geschmolzenen Materie das Geräusch hervor bringe. Bey einer sehr hohen Temperatur hingegen finde alles auf eine andere Art Statt: der ganze Sauerstoff werde auf ein Mahl verzehrt, um den oxydirbaren Stoff zu verbrennen, und daher die stärkere Entzündung ohne starken Knall; wirklich bemerke man auch um so weniger Feuer, je schneller und lauter der Knall sey, und so umgekehrt.

§. 763.

Ist es nöthig zur Erklärung einer Verbrennungs-Erscheinung, die mit Entwickelung von Licht und Feuer beym Ausschluß des Sauerstoffgases begleitet ist, anzunehmen, daß der Sauerstoff sich mit einem geringern Antheil Wärme- und Lichtstoff, als in der Gasform, als Bestandtheil zusammen gesetzter Körper verdichtet befinden könne (§. 308.), so ist dieses der Fall bey dem Verpuffen durch den Stoß, wobey die Erscheinungen des Verbrennens auf eine Art erfolgen, daß die zur Einleitung des Verbrennungs-Prozesses nöthige Erhitzung gar nicht Statt finden kann, und daher schwer zu erklären sind; allein es nun bey jener Annahme leicht folgender Maßen sind: der sauerstoffhaltige Körper tritt nämlich durch den Stoß in größere Berührung mit dem

brennbaren oder oxydirbaren Körper, und dieser zieht dessen Sauerstoff an, und der noch mit dem Sauerstoff verbunden gewesene Wärmestoff und Lichtstoff wird frey; worauf denn die übrigen Erscheinungen des Schalles und des Herumschleuderns u. s. f. auf die angeführte Art, und aus den schon erläuterten Ursachen erfolgen.

6.

Phosphorsäure (Acidum phosphoricum, *Acide phosphorique*).

§. 764.

Wir wissen schon aus dem Vorhergehenden, daß der Phosphor beym Verbrennen eine eigene feuerbeständige Säure erzeuge, die aus Phosphor und Sauerstoff zusammen gesetzt ist (§. 296. §. 304.). Diese Säure ist ein Bestandtheil mehrerer Körper, unter andern verschiedener Fossilien, z. B. des Apatits, des phosphorsauren Bleyes; ferner der Aschen stickstoffhaltiger Pflanzen und Thierkörper, wie wir in der Folge noch sehen werden: am häufigsten kommt sie aber in der sogenannten Knochenasche mit dem Kalk zu einem im Wasser nicht lösbaren Salze verbunden vor. Wir können sie daraus am wohlfeilsten leicht scheiden, und solchergestalt die **Phosphorsäure** (Acidum phosphoricum, *Acide phosphorique*) näher betrachten. **Marggraf** war der erste, welcher sie (1748) als eine eigenthümliche Säure darthat, und **Lavoisier** zeigte zuerst (1780) die Natur ihrer Zusammensetzung.

§. 765.

Um die Phosphorsäure aus der Knochenasche zu trennen, verdünne man in einem geräumigen Zuckerglase ein

ein Pfund concentrirte Schwefelsäure mit 12 Pfunden Wasser, und trage nach und nach unter öfterm Umrühren $1\frac{1}{2}$ Pfund fein gepülverte Knochenasche, oder weiß gebranntes Hirschhorn hinzu. Es entsteht ein Aufbrausen unter einem eigenen sehr stechenden Geruch, (der von entbundener Blausäure und Kohlenstoffsäure herrührt,) die Schwefelsäure vereiniget sich mit dem Kalk der Knochenasche zum Gyps, und die geschiedene Phosphorsäure tritt ans Wasser. Man seihet alles durch ein Filtrum von Leinwand, und laugt den Rückstand gehörig aus. Die Lauge ist aber nun noch nicht reine Phosphorsäure, sondern enthält noch Gyps und Kalk, letztern als sauren phosphorsauren Kalk aufgelöset. Um sie als reine Phosphorsäure darzustellen, setzt man so lange kohlenstoffsaures Ammonium zu, bis sich kein Niederschlag weiter zeigt, scheidet diesen durch ein Filtrum ab, laugt den Rückstand gehörig aus, und raucht die Laugen bis zur Trockniß ab, wo dann das phosphorsaure Ammonium übrig bleibt. Man schmelzt dies in einem Tiegel, bis alles Ammonium wieder verflogen ist, und die Masse nicht mehr schäumet, sondern ruhig fließt. Sie gesteht beym Erkalten zu einer durchsichtigen, glasähnlichen Substanz, die aber an der Luft Feuchtigkeiten anzieht, und zerfließt.

§. 766.

Nach **Richters** genauern Untersuchungen gehören zur Zerlegung der Knochenasche, um daraus die größtmöglichste Menge Phosphorsäure abzuscheiden, zu 10 Theilen derselben 6 bis 8 Theile der concentrirtesten Schwefelsäure unter der eben angeführten Behandlung, wodurch das hier (§. 762.) angegebene Verhältniß gegen **Vauquelin** vertheidigt wird, der nur 0,4 Schwefelsäure dazu nöthig glaubte.

§. 767.

Man hat noch andere Arten, die Phosphorsäure aus den Knochen auszuscheiden, die aber dieser an Vortheilhaftigkeit nachstehen. Um aber eine reinere Phosphorsäure darzustellen, ist es nöthig, einen andern Weg dazu einzuschlagen. Man pflegt hierzu den Phosphor selbst mit Salpetersäure zur Phosphorsäure zu oxydiren. Da aber dieses Verfahren etwas gefahrvoll ist, so beschrieb **Bucholz** ein Verfahren, die reinere Phosphorsäure durch Zerfließen des Phosphors an der Luft zur phosphorigen Säure und fernern Behandlung dieser mit reiner Salpetersäure zur vollkommenen Phosphorsäure darzustellen.

Ueber die Vortheilhaftigkeit des **Trommsdorffs-Berzeliusschen** Verfahrens der Phosphorsäure aus den Knochen durch Digestion von 2 Theilen gepülverter Knochen, 1 Theile Schwefelsäure und 8 Theilen Wasser; Versetzung der sauren Flüssigkeiten mit einer Auflösung von 3 Theilen Bleyzucker in 6 Theilen Wasser. Digestion des Gemisches, Scheidung der sauren Flüssigkeit durch Filtriren, Zerlegung des Niederschlags mit $\frac{1}{16}$ Theile reiner Schwefelsäure und 8 mal so viel Wasser; Abrauchen der Phosphorsäurehaltigen Flüssigkeiten bis zu 2 Theilen, Scheidung der metallischen Stoffe durch Hydrothionsaures Wasser, Filtriren und Concentriren der säurehaltigen Flüssigkeit auszuscheiden.

§. 768.

Die **Phosphorsäure** ist also eine feuerbeständige Säure, die das Glühefeuer vertragen kann, ohne verflüchtigt zu werden, und dabey zu einem an der Luft wieder zerfließlichen, durchsichtigen Glase fließt, dessen Eigenschwere 2,687 ist, und das unveränderte Phosphorsäure ist. Im Schmelzfeuer löset sie leicht Erden auf; und unreine Phosphorsäure, die noch Gyps und Kalk enthält, fließt zu einem milchweißen, undurchsichtigen, harten Glase, das sich nicht im Wasser löset. Nach **Göttlings** und **Sückersens** Erfahrungen krystal-

krystallisirt die reine Phosphorsäure beym gehörigen Grade der Concentration und schicklicher Temperatur in federartigen Krystallen. Nach den neuern Versuchen Rose's sind 100 Theile trockene Phosphorsäure aus $46\frac{486}{859}$ Phosphor und $53\frac{373}{859}$ Sauerstoff zusammen gesetzt, nach **Lavoisier** und **Davy** hingegen verbinden sich 100 Theile Phosphor mit 153 — 154 Theilen Sauerstoff zur trocknen Phosphorsäure; nach letztern verbindet sich der Phosphor mit zweymal so viel Sauerstoff zur Phosphorsäure, als er zur phosphorichten Säure erfordert.

Phosphorsaure Salze (Salia phosphorica, *Phosphates*).

§. 769.

Die **Phosphorsäure** giebt mit den Alkalien und Erden auch eine Reihe eigenthümlicher Salze, die **Pott** (1757) und **Marggraf** (1767) zuerst unterschieden, und **Fourcroy** und **Vauquelin** später hin genauer und bestimmter beschrieben; deren gemeinsamer Charakter ist: **daß sie im Feuer zu Glas schmelzen, und, mit Kohle geglühet, Phosphor geben: wenigstens in dem Falle, wenn die Säure durch schickliches Verfahren an Bley oder Quecksilber vorher übergetragen worden ist. In den neutralen phosphorsauren Salzen enthält die Säure doppelt so viel Sauerstoff als die Basis.**

§. 770.

1) **Das phosphorsaure Kali** (Kali phosphoricum, *Phosphate de Potasse*) *) ist im Wasser leicht lösbar, krystallisirt in vierseitigen Säulen mit vierseitigen Endspitzen bey einen kleinen Ueberschuß von Kali; völlig neutral hingegen ist es unkrystallisirbar, fließt im Glühefeuer

feuer zu einem durchsichtigen Glase, das sich wieder im Wasser lösen läßt. Mit Kohle heftig geglühet läßt es nach **Saussüre's** Erfahrungen Phosphor fahren. Nach demselben Scheidekünstler soll sich dieses Salz mit dem Kalk zu einem dreyfachen Salze vereinigen lassen. Das phosphorsaure Kali enthält nach **Saussüre** 65 Kali und 35 Phosphorsäure.

*) Synonyma: Phosphorweinstein (Tartarus phosphoratus), Phosphas Potassae der Neuern, phosphorsaures Gewächsalkali.

§. 771.

2) Das **phosphorsaure Natron** (Natrum phosphoricum, *Phosphate de soude*) *) ist schon lange durch **Hellot** (1737) und **Haupt** (1740) unter dem Namen Sal mirabile perlatum bekannt: allein durch **Klapproth** (1785) erst seiner Natur nach untersucht. Es schießt beym Ueberschusse von etwas Natron zu Rhomboiden an, neutral bildet es bloß eine gummichte zähe Masse, hat einen rein salzigen Geschmack ohne Bitterkeit; löset sich im Wasser leicht, nehmlich in 4 Theilen kalten und 2 Theilen kochenden, und seine Krystallen werden an der Luft undurchsichtig, indem sie ihr Wasser verlieren. Im Glühefeuer schmelzt es zu Glase, das im Wasser wieder löslich ist. Mit Kohle geglüht liefert es nach **Saussüre** Phosphor. Nach **Thenard** enthält es 0,66 Wasser, 0,19 Natron und 0,15 Phosphorsäure.

*) Synonyma: Phosphorsoda (Soda phosphorata), Phosphas Sodae der Neuern, phosphorsaures Mineralalkali, Perlsalz.

Ueber Funkens vortheilhaftes Verfahren, das phosphorsaure Natron durch Zerlegung des salzsauren Natrons vermittelst der aus Knochen gewonnenen Phosphorsäure darzustellen u. s. w. Ferner über die Darstellung des von Schwefelsäure und Salzsäure reinen phosphorsauren Kali und Natron nach Richters Vorschrift, durch Anwendung des sauren phosphorsauren Baryts und Silberoxyds.

§. 772.

§. 772.

3) Die mit Kalk gesättigte Phosphorsäure, oder das **phosphorsaure Kalk** (Calcareum phosphoricum, *Phosphate de Chaux*) *) wurde zuerst (1774) von **Gahn** und **Scheele** entdeckt, und von mehreren spätern Scheidekünstlern genauer untersucht; sie ist im Wasser völlig unlösbar und geschmacklos. Wenn man daher etwas Phosphorsäure zum Kalkwasser tröpfelt, so entsteht ein weißer Niederschlag von diesem Produkte. Aber durch einen Ueberschuß von Phosphorsäure wird diese Verbindung im Wasser löslich, und es entsteht das **saure phosphorsaure Kalk**, welches sogar durchs Verdunsten zu krystallisiren fähig ist. Es entsteht auch beym Behandeln der Knochen mit Schwefelsäure, und ist daher in der Flüssigkeit bey Abscheidung der **Phosphorsäure** enthalten. Zum Schmelzen erfordert so wohl dieses Salz, als das neutrale, die stärkste Weißglühehitze, und es entsteht alsdann ein undurchsichtiges festes Glas. Mit Kohle sehr heftigem Glühen ausgesetzt, läßt es nach **Saussüre** Phosphor fahren. Bey der Sättigung des gelöseten sauren phosphorsauren Kalks mit Alkalien fällt nun nicht das Kalk, sondern das neutrale phosphorsaure Kalk nieder. Das Kalk soll der Phosphorsäure näher verwandt seyn, als die anderen Alkalien. Kalkwasser macht daher mit den Lösungen der phosphorsauren Salze einen Niederschlag. Das phosphorsaure Kalk ist nach **Klapproth** aus 55 Kalkerde und 45 Säure, nach **Berzelius** hingegen aus 51,6 Kalkerde und 48,4 Phosphorsäure zusammen gesetzt.

*) Synonyma: Phosphorselenit, Knochenerde (Calx phosphorata), Phosphas calcis der Neuern. Phosphorsaure Kalkerde.

§. 773.

Das **phosphorsaure Kalk** kommt nicht nur häufig in den Knochen, sondern noch in vielen andern Produkten

ten des Thierreichs, vor; z. B. in den Eierschalen, Muschelgehäusen, Klauen und Hörnern. Im Mineralreiche kommt es unter dem Namen **Apatit** vor.

§. 774.

4) Das **neutrale phosphorsaure Baryt** (Barytum phosphoricum, *Phosphate de Baryte*) *) ist im Wasser unlösbar und geschmacklos: allein mit überflüssiger Säure ist es sehr lösbar, und bildet **saures phosphorsaures Baryt**, welches zur Prüfung und Scheidung der Schwefelsäure von den phosphorsauren Salzen angewendet werden kann, und im Feuer zu einem Glase fließt.

*) Synonyma: Phosphas barytae der Neuern; phosphorsaure Schwererde (Baryta phosphorica).

§. 775.

Nach **Brandenburgs** Versuchen soll das neutrale phosphorsaure Baryt 67,92 Baryt und 32,8 Phosphorsäure enthalten. In der Stufenfolge der Wahlverwandtschaft der Phosphorsäure scheint das Baryt den übrigen Alkalien mit Ausnahme des Kalks vorzugehen.

§. 776.

5) Das **phosphorsaure Strontion** (Strontionum phosphoricum, *Phosphate de ſtrontion*) *) ist im neutralen Zustande völlig unlöslich, bey freyer Säure hingegen löslich, im Wasser und in tafelförmigen Krystallen anschießbar. Im Feuer fließt es zu einer porzellanartigen Masse. Nach **Vauquelin** soll es 58,76 Strontion und 41,24 Säure enthalten, nach **Berzelius** Berechnung hingegen 68,3 Strontion und 31,7 Phosphorsäure.

*) Synonyma: phosphorsaure Strontionerde (Strontiana phosphorica), Phosphas ſtrontiona der Neuern.

§. 777.

§. 777.

6) Das **phosphorsaure Ammonium** (Ammonium phosphoricum, *Phosphate d'ammoniaque*) *) giebt luftbeständige, vierseitige, säulenförmige Krystalle, von einem salmiakartigen Geschmacke, die sich im Wasser leicht lösen lassen, bey mittlerer Temperatur nämlich 4 Theile Wasser erfordern, im Feuer schmelzen und das Ammonium fahren lassen, wo dann die Phosphorsäure zurück bleibt (§. 762.). Dieses Salz und das phosphorsaure Natron findet sich schon gebildet im menschlichen Harne. Es wird von den Alkalien zersetzt.

*) Synonyma: Phosphorsalmiak (Alkali volatile phosphoratum), Phosphas ammoniaci der Neuern; phosphorsaures Ammoniak.

§. 778.

7) Die **phosphorsaure Alaunerde** (Argilla phosphorata, *Phosphate d'alumine*) *) ist zerfließlich an der Luft, und nicht krystallisabel. Sie fließt im Schmelzfeuer zu einem Glase, das desto durchsichtiger ist, je mehr es Phosphorsäure enthält. Die Alkalien und die Bittererde zersetzen dieses Salz.

*) Synonyma: Phosphoralaun (Argilla phosphorata), Phosphas argillae der Neuern.

§. 779.

8) Die **phosphorsaure Zirkonerde** (Circonia phosphorica, *Phosphate de Circone*) *) ist ein geschmackloses, schwerlösliches Pulver, welches durch die Alkalien zerlegt wird.

*) Synonyma: Circonia phosphorata.

§. 780.

9) Die **neutrale phosphorsaure Bittererde** (Magnesia phosphorica, *Phosphate de magnesie*) *) ist im

Wasser sehr schwer lösbar und erfordert nach **Thomson** 15 Theile kaltes Wasser. Durch einen Ueberschuß von Säure wird sie lösbarer und krystallisirbar. Im Feuer fließt dieses Salz um so leichter, je mehr es Phosphorsäure enthält. Die Bittererde ist der Phosphorsäure entfernter verwandt, als die Alkalien. — **Fourcroy**, **Vauquelin**, und Mehrere haben die phosphorsaure Bittererde als einen Bestandtheil verschiedener Knochen nachgewiesen.

*) Synonyma: Phosphorbittersalz (Magnesia phosphorata); Phosphas magnesiae der Neuern.

§. 781.

10) Die **phosphorsaure Glycinerde** (Glycina phosphorica) *) ist pülvericht, im Wasser nicht lösbar, wohl aber bey der Gegenwart etwas freyer Säure. Sie schmelzt vor dem Löthrohr zu einer Glasperle, die nach dem Erkalten durchsichtig bleibt. Die Alkalien und die Alaun- und Bitterde zersetzen dieses Salz.

*) Synonyma: phosphorsaure Beryllerde (Berylla phosphorica, et phosphorata).

§. 782.

11) Die **phosphorsaure Ytteererde** (Yttria phosphorica) ist weiß, pulvrig und im Wasser unauflöslich.

§. 783.

Einer besondern Erwähnung verdienen noch die dreyfachen Verbindungen aus Phosphorsäure, Natron und Ammonium, und aus Phosphorsäure, Ammonium und Bittererde. Das erste Salz macht einen Bestandtheil des Urins aus, sonst unter dem Namen **schmelzbares Urinsalz** *) bekannt, das als Schmelzmittel im Kleinen angewandt wird. Nach **Fourcroy** enthält es

0,32

0,32 Säure, 0,24 Natron, 0,19 Ammonium und 0,25 Wasser. Das zweyte, die **phosphorsaure Ammoniakbittererde***), ist ebenfalls nach **Fourcroy** und **Vauquelin** im Urin enthalten; aber auch in verschiedenen steinartigen Anhäufungen der Thiere. Man kann es durch Vermischungen der Lösungen des phosphorsauren Ammoniums und der phosphorsauren Bittererde und langsames Verdunsten in vierseitigen Prismen u. s. f. darstellen. Es ist schwerlöslich, im Feuer zerstörbar, und enthält nach **Fourcroy** 0,33 phosphorsaures Ammonium, 0,33 phosphorsaure Bittererde und 0,30 Wasser.

*) Synonyma: microcosmisches Salz (Sal microcosmicum).

§. 784.

Die Phosphorsäure treibt auf nassem und trockenem Wege die **Kohlenstoffsäure** aus Alkalien und Erden aus. Die **Schwefelsäure** ist auf nassem Wege diesen durchaus näher verwandt, als die Phosphorsäure; und eben so scheint es auch die **Salpetersäure** zu seyn. Den drey alten Alkalien ist die **Salzsäure** näher verwandt, dem Baryt hingegen entfernter, als die Phosphorsäure; bey den übrigen Erden ist die Stufenfolge noch ungewiß; eben so auch bey der **Flußspathsäure**. Der **Boraxsäure** geht die Phosphorsäure auf nassem Wege durchaus vor. Der **Weinsteinsäure** steht sie in der Verwandtschaft des Kali's, Natrons und des Ammoniums, des Baryts und der Bittererde vor, bey dem Kalk und der Alaunerde aber nach. Die **Sauerkleesäure** wird durch die Phosphorsäure von dem Kali, Natron und Ammonium, nicht vom Kalk, Baryt, Strontion und den Erden getrennt; die **Zitronensäure**, **Aepfelsäure** und **Benzoesäure** von allen.

Zerlegung der Phosphorsäure. Darstellung des Phosphors.

§. 785.

Durch bloßes Glühen für sich läßt die Phosphorsäure sich nicht zerlegen, und ihren Sauerstoff nicht fahren, der also näher mit dem **Phosphor**, ihrem Radical, verwandt seyn muß, als mit dem Wärmestoff. Wenn man aber Phosphorsäure mit Kohle glühet, so wird die erstere zersetzt, indem letztere durch ihre stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff ihn dem Phosphor entzieht, und damit zum Theil als kohlenstoffsaures Gas austritt.

§. 786.

Hierauf gründet sich die Gewinnung des Phosphors. Man schmelzt drey Theile reine Phosphorsäure in einem hessischen Tiegel, rührt einen Theil feines Pulver von Holzkohlen, oder ausgeglüheten Kienruß, darunter, pülvert das noch warme Gemenge, schüttet es in eine kleine beschlagene irdene Retorte, kittet eine kleine gläserne Retorte, in der man Wasser vorgeschlagen hat, und die mit ihrem Bauch (worin man ein kleines Loch angebracht hat,) nach oben gekehrt ist, mit einem recht guten Kitte als Vorlage vor, und destillirt in offenem Feuer mit stufenweise bis zum gänzlichen Glühen der Retorte verstärkter Hitze. Durch das Loch der Vorlage läßt man das kohlenstoffsaure Gas erst größten Theils heraus treten, und verschließt es nachher, wenn der Phosphor kommt, der theils als ein im Dunkeln leuchtender Dampf, theils als Tropfen übergeht, die unter dem Wasser gerinnen. Nach Endigung der Operation kann man den erhaltenen Phosphor in Glasröhren unter heißem Wasser in Stangen zusammen schmelzen.

Ueber die Reinigung des Phosphors vom beygemischten Kohlenstoff nach Marggraf, Mussin Puschkin, Juch und Trommsdorff.

§. 787.

Sonst gewann man den Phosphor auf eine weit mühsamere Weise durch eine Destillation aus dem bis zur Trockniß abgerauchten Harne, der, wie schon oben (§. 777.) angemerkt ist, phosphorsaures Natron und Ammonium enthält. **Marggraf** verbesserte das Verfahren dadurch, daß er bey diesem Prozeß noch salzsaures Bley zusetzte, und noch mehr dadurch, daß er, statt des eingedickten Harnes, das wesentliche Harnsalz mit dem vierten Theil ausgeglüheten Kienruß und mit gleichen Theilen Sande vermengt, zur Destillation anwandte.

§. 788.

Außer der sich bey der Phosphorbereitung entwikkelnden Kohlenstoffsäure (§. 786.) erhielt **Trommsdorff** beym Destilliren des Phosphors aus Phosphorsäure und Kohle noch eine eigene Gasart; **phosphorhaltiges Kohlenwasserstoffgas**, welche nach ihm aus Kohlenstoff, Phosphor und Wasserstoff zusammen gesetzt ist. In der Eigenschwere ist es vom atmosphärischen Gas wenig verschieden, es riecht unangenehm, faulen Fischen ähnlich, brennt langsam mit weißer Flamme, wobey sich Wasser, Phosphorsäure und Kohlenstoffsäure bilden. Gold und Silber werden dadurch aus ihren Auflösungen metallisch geschieden, und durch concentrirte Schwefel-, Salpetersäure und einige andere Säuren wird der Phosphor und der Kohlenstoff abgeschieden, und es entsteht gemeines Wasserstoffgas.

§. 789.

Aus phosphorsaurem Kali, Natron und Kalk läßt sich durch Kohle im Glühen der Phosphor nicht vollständig abscheiden.

§. 790.

Der **Phosphor** (Phosphorus, *Phosphor*) wurde (1669) von **Brandt** zu Hamburg, und (1674) von **Kunkel** wieder entdeckt, und (1769) von **Gahn** in Knochen dargethan. Er ist eine einfache oder unzerlegte entzündliche Substanz, die jedoch nach **Thenard** selbst im größten Zustande der Reinheit, in welcher er durch wiederholtes Rectificiren versetzt werden kann, noch Kohlenstoff enthalten soll, obschon er beym **lebhaften** Verbrennen keine Kohlenstoffsäure bilden soll. Indessen ist diese Meinung durch **Vogels** und **Seebecks** Versuche widerlegt. Im reinsten Zustande ist er durchscheinend und weißlich von Farbe, etwas zähe von Consistenz, und in einer Hitze, die noch nicht die Siedhitze des Wassers erreicht, schmelzbar. Seine Eigenschwere ist 1,714. Er macht einen weit verbreiteten Bestandtheil in den organischen Körpern aus, besonders im Thierreiche, findet sich aber auch im Mineralreiche, wie z. B. im Roheisen aus Sumpferzen.

§. 791.

Der Phosphor entzündet sich beym Zutritt der atmosphärischen Luft, oder des Sauerstoffgases bey einer Wärme von 30 bis 32 Gr. R., und brennt mit einer hellen Flamme, und einem starken weißen Rauche, der sich als weiße Blumen niederschlägt, die sehr bald von der Feuchtigkeit der Luft zerfließen, und wieder erzeugte Phosphorsäure sind. Von den Erscheinungen hierbey ist schon oben (§. 295. §. 303.) gehandelt worden. Der Phosphor läßt sich auch durch Reiben leicht in den zu seiner Entzündung nöthigen Grad der Wärme bringen. Auf die leichte Entzündlichkeit des Phosphors gründen sich übrigens die **Turiner Kerzen**, das *Feu portatif*, und andere Spielwerke.

§. 792.

Unter den Phosphorfeuerzeugen scheint das von **Bucholz** angegebene sich vortheilhaft auszuzeichnen. Es wird hierzu der Phosphor in einem Glase mit eingeriebenem Glasstöpsel bis zum Entzünden erhitzt, einige Minuten unter Umschütteln im Brennen erhalten, hierauf nach dem Erkalten etwas gebrannte Bittererde zum Bedecken des oxydirten Phosphors ins Glas gegeben. Man erhält damit sogleich Feuer, wenn man mit einem mit Schwefel bestrichenen Hölzchen etwas an der Masse im Glase reibt, und solches in die freye Luft bringt.

§. 793.

An der atmosphärischen Luft entwickelt der Phosphor bey einer Temperatur, die nicht bis zu seiner Entzündung reicht, auf seiner ganzen Oberfläche einen sanften, weißen Rauch, von einem starken knoblauchartigen Geruch, der im Finstern leuchtet. Dabey verzehrt er sich, und zerfließt zu einer sauren Flüssigkeit. Dies Leuchten des Phosphors ist ein schwaches Verbrennen desselben, wobey das Sauerstoffgas der atmosphärischen Luft, zwar langsam, aber doch ganz, verzehrt wird, und endlich beynahe bloß das Stickstoffgas derselben übrig bleibt, worin dann der Phosphor nicht weiter leuchtet. Wenn man daher ein Stück Phosphor unter einem Glascylinder in einen Raum von atmosphärischer, mit Quecksilber oder Wasser gesperrter, Luft bringt, und zwar auf einen zugespitzten Draht steckt, damit die sich erzeugende saure Feuchtigkeit von ihm abfließen kann, die sonst sein ferneres Leuchten verhindern würde, so findet man, daß die zum Sperren angewandte Flüssigkeit immer höher steigt, und das Sauerstoffgas hierbey aufgezehrt wird.

7.

Phosphorige Säure (Acidum phosphorosum, *Acide phosphoreux*). **Phosphatige Säure nach Dulong.**

§. 794.

Die saure Flüssigkeit, die sich bey diesem Leuchten des Phosphors in atmosphärischer Luft bildet, ist unvollkommene Phosphorsäure, die durch den Namen der **phosphorigen Säure** (Acidum phosphorosum, *Acide phosphoreux*) unterschieden wird. Sie besitzt einen knoblauchartigen Geruch, stößt in der Hitze einen weißen sehr stechenden Rauch aus, und verwandelt sich dabey in vollkommene oder Phosphorsäure. Sie zeigt dabey auch wohl Leuchten. Durch Salpetersäure wird sie auch zur Phosphorsäure, indem sie derselben Sauerstoff entzieht, und in Salpetergas verwandelt. **Lavoisier** zeigte zuerst (1777) bestimmt den Unterschied zwischen dieser Säure und der Phosphorsäure, besonders durch ihre Salzverbindungen. Nach **Davy** ist sie in 100 Theilen aus $62\frac{44}{353}$ Theilen Phosphor und $37\frac{309}{353}$ Sauerstoff zusammen gesetzt.

§. 795.

Um die phosphorige Säure bequem und leicht zu gewinnen, ist es nöthig, daß die gebildete saure Flüssigkeit von der Fläche des Phosphors immer abfließen kann, weil sie sonst, wenn sie ihn bedeckt, sein ferneres Zerfließen hindert. Man erlangt jenes, wenn man die Stangen des Phosphors in einen Glastrichter stellt, der in einem Glase steckt, in welches die Säure immer abfließen kann. Man muß hierbey ja die Temperatur vermeiden, die zur Selbstentzündung des Phosphors hinreicht (§. 791.); aber sich auch hüten, kein Wasser auf den im Zerfließen begriffenen Phosphor zu tröpfeln, denn damit

erhitzt

erhitzt sich die ihm anhangende Säure bis zur Selbstentzündung des Phosphors.

§. 796.

Nach **Davy** erhält man reine phosphorigte Säure, wenn man Phosphor durch gepülverten ätzenden Quecksilbersublimat in einer Glasröhre sublimirt. Es geht eine Flüssigkeit über, welche man mit Wasser vermischen, und so lange erhitzen muß, bis sie die Consistenz eines Syrups hat; in welchem Zustande sie noch mit einem Antheil Wasser verbunden ist. Die phosphorigte Säure entsteht hierbey auf folgende Weise: bey der angeführten Behandlung wird eine Verbindung des Phosphors mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) gebildet. Bey der Vermischung dieser Verbindung mit Wasser tritt dessen Wasserstoff an letztere, und der Sauerstoff an den Phosphor und bildet phosphorigte Säure.

Phosphorigsaure Salze (Salia phosphorosa, *Phosphites*).

§. 797.

Die phosphorige Säure bildet mit den Alkalien und Erden eigene Salze, deren Kenntniß wir vorzüglich **Fourcroy** und **Vauquelin** verdanken; **die sich** dadurch auszeichnen, **daß sie erhitzt eine phosphorescirende Flamme, und bey sehr heftigem Feuer etwas Phosphor geben, und mit Salpeter erhitzt verpuffen, und in phosphorsaure Salze übergehen. In den phosphorigten sauren Salzen enthalten die Säure und die Basis gleiche Mengen Sauerstoff.** Bis jetzt kennt man bloß folgende.

1) Das **phosphorigsaure Kali** (Kali phosphorosum) krystallisirt in Prismen mit diedrischen End-

spitzen, schmeckt stechend salzig, zieht die Feuchtigkeit der Luft schwach an, ist in 3 Theilen kaltem Wasser löslich, leuchtet schwach vor dem Löthrohre, und schmelzt zu einem durchsichtigen, beym Erkalten wieder undurchsichtig werdenden Kügelchen, wird durch Kalk, Baryt und Strontion zerlegt, und enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 39,5 Säure, 49,5 Kali und 11,0 Wasser.

2) Das **phosphorigsaure Natron** (Natrum phosphorosum) bildet vierseitige Krystalle, die vierseitig pyramidenförmig zugespitzt sind; efflorescirt etwas, ist in 2 Theilen kaltem Wasser lösbar, und nur durchs Verdunsten krystallisirbar; enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 16,3 Säure, 23,7 Natron und 60 Wasser.

3) Das **phosphorigsaure Kalk** (Calcareum phosphorosum) erscheint als ein unlösliches, weißes, geschmackloses Pulver, das beym Ueberschusse von phosphoriger Säure löslich und in kleinen Nadeln darstellbar wird, und schmelzt bey heftigem Feuer zu Kügelchen, die durchsichtig sind; es enthält nach **Fourcroy** und **Vanquelin** 34 Säure, 51 Kalk und 15 Wasser.

4) Das **phosphorigsaure Baryt** (Barytum phosphorosum) verhält sich größten Theils wie das vorige Salz. Beym Schmelzen vor dem Löthrohre verbreitet es ein helles, den Augen kaum erträgliches Licht. Es enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 41,7 Säure, 51,3 Baryt und 7,0 Wasser.

5) Das **phosphorigsaure Ammonium** (Ammonium phosphorosum) krystallisirt in durchsichtigen Nadeln, auch vierseitigen Prismen, mit vierseitigen Endpyramiden, ist in 2 Theilen kaltem Wasser löslich, giebt vor dem Löthrohre lebhafte Funken und phosphorische Flamme, und bey trockener Destillation Phosphorwasserstoffgas; es enthält nach **Fourcroy** und **Vauquelin** 26 Säure, 51 Ammonium und 23 Wasser.

6) Die

6) Die **phosphorigsaure Alaunerde** (Argilla phosphorosa) bildet eine klebrige, im Wasser sehr lösliche, zusammenziehend schmeckende Masse.

7) Die **phosphorigsaure Bittererde** (Magnesia phosphorosa) ist pülverich, geschmacklos, in 400 Theilen kaltem Wasser löslich, durch Verdunsten dieser Lösung in kleinen tetraedrischen Krystallen darstellbar, welche verwittern. Sie enthält 0,44 Säure, 0,20 Erde und 0,36 Wasser.

8) Die Bittererde und das Ammonium verbinden sich auch mit der phosphorigen Säure zu einem dreyfachen Salze, der **phosphorigsauren ammonialischen Bitterde** (Magnesia ammoniato-phosphorosa), welche krystallisirbar und schwerlöslich ist, und sich im Feuer übrigens wie die andern Salze dieser Gattung verhält. Sie entsteht aus der Vermischung des phosphorigsauren Ammoniums und der phosphorigsauren Bitterde.

§. 798.

Seit 1816 hat **Dulong** Erfahrungen über die Oxygenation des Phosphors mitgetheilt, welche theils unsere bisherigen über die Zusammensetzung der Phosphorsäure und der phosphorigen Säure zu erweitern und ergänzen streben, theils vielleicht ganz neue Oxydationsverhältnisse des Phosphors anzunehmen nöthigen; denn er glaubt nicht nur, daß die bisherigen Angaben über die Zusammensetzung der Phosphorsäure und der phosphorigen Säure nicht die richtigen seyn, welches wir jedoch bis zur weitern Bestätigung unangeführt lassen wollen, sondern er will auch noch zwey neue eigenthümliche Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff entdeckt haben. — Die erste dieser Verbindungen, welche er **hypophosphorige Säure** nennt, und nach ihm die geringste Menge Sauerstoff enthält, soll entstehen, wenn man Phosphoralkalien, wozu das Phosphor-

phorbaryt am tauglichsten, durch Wasser zerlegt, wobey nach ihm, sich unter Phosphorwasserstoffgas-Entwickelung zwey verschiedene Säuren bilden, das entstandene Gemenge aus schwerlöslich phosphorsauren Baryt, und aus leichtlöslichen hypophosphorigsauren Baryt durchs Filter von einander trennt, durch Schwefelsäure den Baryt von der hypophosphorigen Säure scheidet, und nach Absonderung des entstandenen schwefelsauren Baryts die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, wodurch als Rückstand die letztgenannte Säure, als eine zähe, unkrystallisirbare, saure Masse erhalten wird, deren Zusammensetzung sich aus 72,75 Phosphor und 27,25 Sauerstoff ergab. Die aus der Verbindung dieser Säure mit Basen entstehenden Salze sollen übrigens sämmtlich leichtlöslich seyn, und die mit Kali, Natron und Ammonium sich selbst in absoluten Alkohol auflösen, den Sauerstoff der Luft anziehen und dadurch sauer werden. Endlich soll die hypophosphorige Säure bey starker Erhitzung, unter Entweichung von Phosphor und Phosphorwasserstoffgas, und unter Hinterlassung von Phosphorsäure, zerlegt werden.

§. 799.

Die zweyte der im vorigen §. angeführten Verbindung, welche **Dulong** mit dem Namen **phosphorige** Säure belegt, und dagegen die bereits früher eben so genannte Säure, die er für eine Verbindung von phosphoriger Säure und Phosphorsäure hält, phosphatige Säure nennt, soll dadurch erhalten werden können, wenn man Chlorinphosphor durch Wasser zerlegt, und die wäßrige Flüssigkeit verdunstet, wobey sich alle Salzsäure entbindet, indem die phosphorige Säure rein zurück bleibt und beym Erkalten krystallisirt. Diese Säure soll aus 57,18 Phosphor und 42,82 Sauerstoff bestehen. — Die Salze, welche dieser Säure mit den

Basen

Basen bildet, sind weit weniger löslich, als die mit der vorigen Säure gebildeten; das **phosphorigsaure Kali** ist zerfließlich, unkrystallisirbar und unlöslich in Alkohol; das **phosphorsaure Natron** krystallisirt in Rhomben; das **phosphorigsaure Baryt, Strontion** und **Kalk** sind schwerlöslich und krystallisiren durch Verdunstung an der Luft, und ihre Lösungen zerfallen beym Verdunsten in basische und saure Salze.

Phosphor und einige andere Körper.

§. 800.

Bey dem Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas geht der Phosphor alle Mahl erst durch phosphorige Säure in Phosphorsäure über, wie das starke Licht seines Rauches dabey beweiset. Die braune Kruste, womit der Phosphor an der trockenen Luft überzogen wird, und der braune Rückstand beym nicht vollendeten Verbrennen desselben ist Phosphor, der den ersten Grad der Oxydirung erlitten hat (Oxyde de phosphor). Wenn er recht trocken ist, so ist er an der feuchten Luft besonders zur Selbstentzündung geneigt, durch die Feuchtigkeit, die er anzieht, und womit er sich bis zur Temperatur der Entzündung erhitzt. Es scheint überhaupt mehrere Oxyde des Phosphors zu geben; denn wenn Phosphor in einer eingeschlossenen engen langen Glasröhre in atmosphärischem Gas mäßig erhitzt wird, so entsteht ein weißer Dunst, der sich zu einer zusammen hängenden Substanz verdichtet, die nach **Steinacher** ein weißes Phosphoroxyd ist. Hiermit kommt auch die Rinde überein, womit sich im Wasser lange Zeit liegender Phosphor bedeckt.

§. 801.

Eine merkwürdige Veränderung erleidet der Phosphor nach **Vogel** und **Seebeck** (1813), wenn er in gewis-

gewissen Mitteln den Einfluß der Sonnenstrahlen ausgesetzt wird. In reinem luftleeren Wasser, im Kohlenwasserstoffgase, im kohlensauren Gase, im Arsenikwasserstoffgase und im Schwefelwasserstoffgase wird er roth. Eben so im Wasserstoff- und Stickstoffgase, wobey er zugleich verflüchtigt wird und sich an den Wänden der gläsern Sperrgefäße in rothen sternförmigen krystallinischen Formen abscheidet. Im flüssigen Aetzammonium und Ammoniumgase wird er schwarz; dagegen bleibt er unverändert im Schwefelalkohol; der rothe in Pulverform darstellbare Stoff wird durch die violetten Lichtstrahlen am schnellsten dargestellt.

§. 802.

In ganz reinem Sauerstoffgase leuchtet der Phosphor nicht. Diese Thatsache ist durch **Göttling** zuerst entdeckt worden. Läßt man aber Stickstoffgas hinzu, so fängt das Leuchten des Phosphors an, und er leuchtet sogar stärker, wenn das Verhältniß des Stickstoffgases zum Sauerstoffgas größer wird. Nach **Göttling** sollte er sogar im reinen Stickstoffgas leuchten, und er hatte darauf eine eigene Theorie gebauet. Allein es ist jetzt hinlänglich, besonders durch **Fourcroy** und **Vauquelin**, ausgemacht, daß er nur in so fern und so lange im Stickstoffgase leuchtet, als dieses noch Sauerstoffgas enthält, und daß das Leuchten des Phosphors im Stickstoffgase alle Mahl noch einen Gehalt an rückständigem Sauerstoffgas in demselben anzeige; obwohl er übrigens zu Folge obiger Scheidekünstler Erfahrungen im Stickstoffgas auflöslich ist (§. 321.).

§. 803.

Die Ursache, warum Phosphor in dem mit Stickstoffgas vermischten Sauerstoffgase leuchtet, nicht aber in reinem Sauerstoffgas, ist wohl dieselbige, als warum

mehrere

mehrere entzündliche Substanzen, z. B. Schwefel, wenn sie allein sind, den Sauerstoff aus dem Sauerstoffgase nicht anziehen, es aber thun, wenn sie mit andern verbunden sind, die sich mit dem Sauerstoffe zu vereinigen fähig sind, wie z. B. das schwefelhaltige Eisen und das schwefelhaltige Wasserstoffgas. Ihre Anziehung zum Sauerstoffe wird nämlich durch ihre Verbindung verstärkt. Die Verbindung des Phosphors mit Stickstoffgas macht also, daß er nun weit leichter und in niedriger Temperatur den Sauerstoff aus dem Sauerstoffgase in sich nimmt, als wenn er sich allein im reinen Sauerstoffgase befindet, das er ohne dies erst bey der Entzündungshitze von 30—32 Gr. R. zu zersetzen im Stande ist. Nach **Heinrich** leuchtet der Phosphor auch unter Wasser, wenn er damit stark erhitzt wird, und zwar noch bey + 50° R.

§. 804.

Der Phosphor ist in der Hitze flüchtig, wie schon seine Destillation beweiset. Im Stickstoffgase erhitzt, kann ein Antheil seines Dampfes sogar gasförmig werden, und ihm den knoblauchartigen Geruch ertheilen. Durch Salpetersäure läßt er sich daraus scheiden, und in Phosphorsäure verwandeln, die sich daraus als weißer Rauch niederschlägt.

§. 805.

Der Phosphor läßt sich nicht im Wasser lösen: doch zersetzt er das Wasser in etwas, indem er etwas weniges Sauerstoff daraus in sich nimmt; er verliert dann darin mit der Zeit seine Durchsichtigkeit auf der Oberfläche, und wird weiß. Das entbundene Hydrogen des Wassers, mit etwas Phosphor vereiniget, tritt aus; freylich wegen der sehr geringen Menge ist dies für den Moment der Beobachtung nicht bemerkbar. Davon erhält indessen

das Wasser, worin man ihn aufbewahrt, den knoblauchartigen Geruch und Geschmack.

§. 806.

Die Oele, so wohl die fetten, als die ätherischen, lösen den Phosphor und zwar nach **Bucholz** und **Brandes** Versuchen (1817) das Mandel-, Mohn- und Olivenöl bey der mittlern Temperatur 100 Theile derselben $2\frac{4}{5}$ Theile Phosphor. Bey der Siedhitze des Wassers hingegen nehmen 100 Theile Mandelöl, $3\frac{3}{5}$ Theile Phosphor, gleichviel Mohnöl $4\frac{1}{5}$ und Olivenöl, dieselbe Menge, 4 Theile Phosphor auf. Die Auflösung leuchtet im Dunkeln, und bleibt unter Abhaltung der Luft an einem dunkeln Orte lange unverändert. Auch die Aetherarten lösen den Phosphor und nach **Bucholz** nimmt der absolute Schwefeläther bey einem halbstündigen Schütteln des fein zertheilten Phosphors in mittlerer Temperatur in einer Unze 5 — 6 Gran auf. Der Weinalkohol, nach **Basse** und vorzüglich leicht nach **Lampadius** der flüssige Kohlenstoffschwefel (Schwefelalkohol), lösen ebenfalls den Phosphor. Nach **Gehlen** und **Madame Fülhame** sondert sich der Phosphor durch das Erkalten aus einer Lösung in Aether in Krystallengestalt ab.

§. 807.

Der Phosphor zerlegt nicht nur mehrere Metallauflösungen dadurch, daß er den darin befindlichen Metalloxyden z. B. des Goldes, Silbers, Platins ihren Sauerstoff entreißt, und das Metall regulinisch abscheidet, welches die ganze Oberfläche des Phosphors gewöhnlich überzieht, sondern er bewirkt selbst eine theilweise Zerlegung des blausauren Eisenkalis, indem er ihm das blausaure Eisen (Berlinerblau) entzieht und die überstehende Flüssigkeit dadurch völlig entfärbt. Eine Er-

fahrung

fahrung **Mussin-Puschkins**, die durch **Kastner** bestätigt worden ist.

§. 808.

Mit dem Schwefel läßt sich der Phosphor durch Schmelzen nach **Pelletier** in mannigfaltigen Verhältnissen vereinigen, wenn man ihn im bedeckten Tiegel behutsam zum gelinde schmelzenden Schwefel trägt; doch weit weniger gefahrvoll geben beide Stoffe nach **Schaub's**, durch **Bucholz** bestätigten, Erfahrungen durch bloßes gelindes Drücken und Reiben von etwas Phosphor mit wenig Schwefel bey sehr niedriger Temperatur eine Vereinigung ein, und bilden merkwürdig genug eine **Flüssigkeit** von Syrupsconsistenz. Nach **Bucholz** geht diese Verbindung noch schneller vor sich, wenn man gewaschene Schwefelblumen vorher mit etwas Phosphor in niederer Temperatur reibt, denn nun findet beym gelinden Druck von wenig Augenblicken die Entstehung des flüssigen Phosphorschwefels Statt; auch gehen sie zusammen vereiniget bey der Destillation über. Das Gemisch leuchtet beym schwachen Reiben, und entzündet sich in einer Hitze, die etwa der Siedhitze des Wassers gleicht. Es zersetzt das Wasser leichter, als beide Stoffe im abgesonderten Zustande es vermögen, macht es säuerlich, und ertheilt ihm einen starken, stinkenden, schweflichen Geruch. Nach **Schaub** ist diese Verbindung etwas im Wasser und Weingeiste löslich.

§. 809.

Der Phosphor zersetzt die Schwefelsäure in der Hitze; weit leichter aber und schon in der Kälte die Salpetersäure durch seine Anziehung zum Sauerstoff.

§. 810.

Mit dem Kali und Natron verbindet sich der Phosphor nicht auf dem trockenen Wege, wohl aber auf dem nassen zu **Phosphoralkalien** (Alkalia phosphorata), wenn man eine concentrirte Kali- oder Natronlösung erhitzt, und den Phosphor hinzu wirft. Es erfolgt hierbey aber jederzeit sogleich Entwickelung einer von selbst sich entzündenden Luft **Phosphorwasserstoffgas** und Zerlegung der Verbindung. Mit **Phosphorwasserstoffgas** (Hydrogenium phosphoratum) hingegen verbindet sich nach **Pearson** derselbe auf trockenem und nassem Wege mit dem Kalk, und nach **Trommsdorff** mit dem **Baryt** und **Strontion** zum **Phosphorkalk** (Calcareum phosphoratum), **Phosphorbaryt** (Barytum phosphoratum), und **Phosphorstrontion** (Strontionum phosphoratum). Diese auf trockenem Wege bereiteten Verbindungen zeichnen sich besonders dadurch aus, daß sie, in Berührung mit Wasser gesetzt, dieses sogleich zersetzen, und ebenfalls das benannte Gas bilden.

§. 811.

Wie oben angeführt worden ist, kannte man bis vor kurzem keine bleibende Verbindung des Kali und Natrons mit Phosphor. Indessen hat **Sementini** 1816 eine Methode gezeigt, dennoch eine solche Verbindung darzustellen. In eine gesättigte Lösung des ätzenden Kalis in Wasser wirft man zerstückten Phosphor, wobey nicht die geringste sichtbare Bewegung geschieht. Sobald man aber dem Gemische starken Alkohol hinzu fügt, so erfolgt bald ein starkes Aufbrausen, welches durch die Entwickelung einer beträchtlichen Menge Phosphorwasserstoffgas bewirket wird, worauf der Phosphor anfangs schneller, dann langsamer aufgelößt wird. Ist die Auflösung vollendet, so wird neuer hinzu gefügt, so lange derselbe noch aufgelößt wird,

sodann

sodann wird die entstandene Auflösung in schicklichen Gefäßen bis zur Syruppsdicke verdunstet, wodurch beym Erkalten sich undeutliche Krystalle absonderen, und nach dem Verdunsten bis zur Trockne sich das Phosphorkali in Gestalt einer weißen undurchsichtigen Masse ausscheidet. Nach **Sementini** erfolgt die hier statt gefundene Verbindung des Phosphors mit dem Kali allein durch die vermittelnde Verwandtschaft des Alkohols; denn ohne Zusatz dieser Flüssigkeit entsteht sie auf keine Weise.

Das Phosphorkali zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es besitzt einen süßlich stechenden Geschmack. Bey starker Erhitzung brennt es mit gelber Flamme, wobey ein grauer, halbflüssiger, zerfließlicher Rückstand bleibt. Schwefel-, Salz- und Salpetersäure zerlegen das Phosphorkali im aufgelößten Zustande, und der ausgeschiedene Phosphor bleibt noch mit einem Antheile Kali verbunden, als überphosphorirtes Phosphorkali zurück, welches bey der Anwendung der erstern Säure unter Ausscheidung des schwefelsauren Kali, die ganze Flüssigkeit in eine Gallerte verwandelt. Bey Erhitzung dieses Gemisches bis zur Trockne wird die Schwefelsäure des schwefelsauren Kalis vollkommen zerlegt, und der Schwefel entweicht zuletzt. Wird das durch Salpetersäure zerlegte Gemisch zur Trockne verdunstet und erhitzt, so entsteht eine der gefährlichsten bis jetzt in der Chemie bekannte Detonation.

§. 812.

Die trockenen **Phosphorverbindungen**, besonders das Phosphorkalk, erhält man, wenn man in ein Glasgefäß mit enger Mündung 6 Theile reines gepülvertes Kalk, Baryt, oder Strontion giebt, das Gefäß nebst dem Inhalt zum Glühen bringt, und nun einen Theil trockenen Phosphor allmählich hinzu fügt, das Gefäß verstopft, und alsdann tüchtig schüttelt. Nach

dem Erkalten zeigt sich der Phosphorkalk als eine braune bröckliche Masse, die in gut verschlossenen Gefäßen aufzubewahren ist.

§. 813.

Unter Anwendung des Phosphorkalks mittelte **Thomson** ein Verfahren aus, durch welches auf einem andern als auf dem bereits beschriebenen Wege reines Phosphorwasserstoffgas gewonnen werden kann. Diesem zufolge wird eine Mischung aus 3 Theilen frisch abgekochtem Wasser und 1 Theil Salzsäure in ein kleines tubulirtes Retörtchen, bis fast zu dessen gänzlicher Anfüllung gegeben, sodann, so schnell als möglich 1 Loth Phosphorkalk hinzugefügt, der Retortenhals mit eben so beschaffenen Wasser gefüllt, und durch gehöriges Erhitzen im Sandbade das Phosphorwasserstoffgas entwickelt, und kunstmäßig aufgefangen.

§. 814.

Wenn man Phosphor mit einer ätzenden Lauge eines Alkali's kocht, so nimmt er den Sauerstoff des Wassers auf, wird zur Phosphorsäure, die sich mit dem Alkali zum Salz verbindet; der Wasserstoff des Wassers wird frey, löset einen Theil Phosphor auf, und entwickelt sich als die schon (§. 810.) angeführte Gasart. Dieses **phosphorhaltige Wasserstoffgas** wurde (1783) von **Gengembre**, und (1784) von **Kirwan**, ohne von ersterem etwas zu wissen, entdeckt, und von **Raymund** (1791 — 1800) genauer untersucht.

§. 815.

Um diese Gasart bequem und ohne Gefahr zu entbinden, muß man so wenig atmosphärische Luft als möglich in die Gefäße lassen. Man nehme zu dem Ende eine kleine zinnerne Flasche von etwa zwey Unzen Inhalt, schütte in derselben auf einen Theil Phosphor

etwa zwölf Theile einer starken ätzenden Lauge von Kali, stecke einen Kork fest auf, durch welchen eine gekrümmte Glasröhre geht, die höchstens $1\frac{1}{2}$ Linie im Durchmesser hat, und deren anderes Ende unter den Trichter der mit Wasser gefüllten pneumatischen Wanne geht, und erhitzt die Flasche allmählich im Sandbade durch Lampenfeuer bis zum Kochen der Lauge.

§. 816.

Die Blasen des Gases, welche hierbey übergehen, haben einen sehr unangenehmen, gleichsam fauligen, Geruch. Läßt man sie aus dem Wasser an die ruhige atmosphärische Luft hervor treten, so entzünden sie sich von selbst, und der weiße Rauch, den sie zurück lassen, steigt als ein horizontaler Ring, der sich immer mehr und mehr erweitert, empor. Beym Aufsteigen dieser Blasen unter einen hinlänglich weiten Cylinder voll atmosphärischer Luft kann man finden, daß dieser Rauch Phosphorsäure bildet. Zum Sauerstoff gelassen, entzünden sich die Blasen des phosphorhaltigen Wasserstoffgases mit Heftigkeit, so auch mit oxydirter Salzsäure. An und für sich trübt es weder das Kalkwasser, noch röthet es die Lackmußtinktur. Die Metallauflösungen werden dadurch zersetzt, und die Metalloxyde zum Theil vollkommen desoxydirt und regulinisch ausgeschieden.

§. 817.

Vom reinen Wasser wird nach **Raymund** das phosphorhaltige Wasserstoffgas zum vierten Theil gelöset. Diese Verbindung besitzt eine gelbliche Farbe, einen starken unangenehmen Geruch und einen herben Geschmack. In der Siedhitze läßt sie das Gas wieder fahren, setzt an der Luft rothes Phosphoroxyd ab, und entwickelt reines Wasserstoffgas. Die mehresten Me-

tallauflösungen werden dadurch zerlegt, und die edlen Metalle regulinisch abgeschieden.

§. 818.

Die Basis dieses Gases ist Wasserstoff und Phosphor; in ihrer Verbindung mit dem Wärmestoff als Gas ziehen sie den Sauerstoff des Sauerstoffgases stärker an, als der Phosphor, oder auch als das reine Wasserstoffgas thut; sie zersetzen also das Sauerstoffgas plötzlich, und es bildet sich Phosphorsäure und Wasser.

§. 819.

Durch die neuern Erfahrungen **Thomsons** (1816) sind unsere Kenntnisse von den Eigenschaften des Phosphorwasserstoffgases bedeutend erweitert worden. So verbindet sich z. B. bey einer geringen Hitze bloß der Phosphor des Phosphorwasserstoffgases mit dem halben Volum Sauerstoffgas zur Phosphorsäure, das Wasserstoffgas hingegen bleibt rein zurück, dahingegen, wenn die Entzündung unter Anwendung starker Hitze erfolgt, der Phosphor und Wasserstoff sich beide mit dem Sauerstoff verbinden und Wasser und Phosphorsäure bilden, aus welcher theilweisen Zerlegung **Thomson** nicht nur die Zusammensetzung des abgehandelten Gases aus 12 Theilen Phosphor und 1 Theil Wasserstoffgas ableitete, sondern auch fand, daß das Wasserstoffgas nach der Trennung vom Phosphor dasselbe Volum beybehalte, welches es im Zustande des Phosphorwasserstoffgases hatte. — Merkwürdig ist es, daß nach **Thomson** das Phosphorwasserstoffgas leicht zerlegt wird, wenn man es in einem Apparate, worin sich Schwefel befindet, bis zum Schmelzen des letztern erhitzt, wobey der Phosphor vom Schwefel angezogen wird, hingegen sich ein Antheil Schwefel mit der am Raume unveränderten Wasserstoff-

stoffgasmenge verbindet, und selbst nach dieser Verbindung das vorige Volumen behält.

§. 820.

Einer Erwähnung verdient noch das von **Brugnatelli** entdeckte **Schwefelphosphorwasserstoffgas**, welches derselbe erhielt, als er 18 Theile Kalk, 1 Theil Phosphor und 3 Theile gepülvertes Schwefelkali in einer Retorte, die mit dem Gasapparate in Verbindung stand, mit einander vermengte, und 18 Theile Wasser darauf goß, hierauf das Ganze erhitzte. Dieses Gas ist im Wasser unlöslich, eigenthümlich stinkend, röthet das Lackmußpapier; bey Annäherung eines brennenden Körpers entzündet es sich mit leichter phosphorischer Flamme. Durch oxydirtsalzsaures Gas wird es bey der bloßen Berührung entzündet. Mit Sauerstoffgas gemischt, detonnirt es vermittelst des elektrischen Funkens heftigknallend, und zersetzt die Metallauflösungen größten Theils.

§. 821.

Früher glaubten einige Chemiker, daß der rothe Rückstand, welcher sich gewöhnlich beym Verbrennen des Phosphors in atmosphärischer Luft bildet, ein kohlenstoffhaltiger Phosphor sey, welche Annahme jedoch durch die Versuche **Vogels** und **Seebecks** widerlegt wurde. Damit konnte nun freylich nicht die Möglichkeit einer Verbindung des Kohlenstoffs mit Phosphor geläugnet werden, und wirklich will **Thomson** (1816) einen solchen Kohlenstoffphosphor dargestellt haben, dessen Gewinnungsart er jedoch noch nicht mitgetheilt hat. Nach ihm soll der **Kohlenstoffphosphor** eine schmuzzige lehmgelbe Farbe besitzen, ein weiches geschmack- und geruchloses Pulver darstellen, das an der Luft unveränderlich ist, und selbst bey einer die Siedhitze des

Wassers übersteigende Wärme nicht schmelzen, sich aber beym Rothglühen entzünden, wobey der Phosphor verbrennen, und eine schwarze Kohle zurück bleiben soll. Er soll aus 62 Theilen Phosphor und 38 Kohlenstoff bestehen.

§. 822.

Der gasförmigen Kohlenstoffsäure kann der Phosphor den Sauerstoff nicht entziehen, und dieser hat vielmehr, wie die Zerlegung der Phosphorsäure durch Kohle (§. 782.) beweiset, eine nähere Verwandtschaft zum Kohlenstoff als zum Phosphor. Wenn hingegen die Kohlenstoffsäure an ein feuerbeständiges Alkali gebunden ist, so kann sie nach **Tennant** und **Pearson** durch Phosphor in der Glühhitze zersetzt werden, wenn man beide Stoffe in einer verschlossenen Röhre erhitzt. Es bildet sich hierbey Kohle und ein phosphorsaures Salz.

8.

Flußsäure (Acidum fluoricum, *Acide fluorique*).

Synonym: Flußspathsäure, Spathsäure (Acidum fluoris mineralis).

§. 823.

Wenn man auf fein geriebenen **Flußspath** concentrirte Schwefelsäure gießt, so tritt so gleich eine Menge weißlicher Nebel von einem sauren Geruche und Geschmacke hervor. Hält man eine Glasplatte über diese Nebel, so wird die Fläche derselben sehr schnell angegriffen, sie verliert ihre Politur, wird undurchsichtig, und das Glas wird wirklich angefressen. Von welcher Eigenschaft man Gebrauch zum Aetzen in Glas und dergleichen machen kann. —

§. 824.

§. 824.

Diese Wirkung auf Glas und Kieselerde besitzt keine andere bis jetzt bekannte Säure, und deßhalb ist die aus dem Flußspathe und Schwefelsäure ausgetriebene Säure als eine eigenthümliche zu betrachten, die man **Flußsäure** (Acidum fluoricum) nennt. **Marggraf** zeigte ihre Gegenwart zuerst (1768) im Flußspathe, ohne sie genau zu kennen, und **Scheele** that 3 Jahr später durch Versuche ihre Eigenschaften und folglich auch ihre Eigenthümlichkeit dar. Uebrigens hat man die Eigenschaft des Flußspathes mittelst Schwefelsäure auf Glas zu ätzen schon vor 1670 gekannt; denn **Heinrich Schwanhardt**, ein Künstler zu Nürnberg, benutzte sie schon hierzu, welches 1725 durch **Pauli** bekannt gemacht wurde. In neuern Zeiten scheinen **Thenard** und **Gay-Lussac** die Eigenschaften und Natur der Flußspathsäure am meisten aufgeklärt zu haben. Bestätigen sich die Resultate ihrer Versuche, so ist sie aus einem eigenthümlichen Radikal und Sauerstoff zusammengesetzt.

§. 825.

Man kann diese Säure durch eine Destillation des Flußspathes mit concentrirter Schwefelsäure sammeln; allein es erhellet aus der eben angeführten Eigenschaft derselben, daß man sie durch Destillation aus gläsernen Gefäßen nicht rein erhalten kann, sondern daß sie da immer mit Kieselerde veunreiniget seyn müsse. Wenn man nämlich auf Einen Theil fein geriebenen Flußspath in einer gläsernen Retorte gleiche Theile concentrirte Schwefelsäure gießt, eine Vorlage mit vorgeschlagenem Wasser vorkittet, und im Sandbade destillirt: so wird die übergehende Säure von dem Wasser der Vorlage eingesogen, setzet aber auf der Oberfläche derselben eine pülverige Rinde von Kieselerde ab, welche die Säure

aus dem Glase der Retorte in sich genommen und mit verflüchtigt hatte, und bey der Verdünnung mit Wasser größten Theils wieder fallen läßt. Die Retorte selbst wird hierbey zerfressen. Das vorgeschlagene Wasser enthält die Flußsäure, die aber doch noch Kieselerde aufgelöset enthält, wie die Sättigung derselben durch Alkali zeigt. — Der Rückstand in der Retorte nach Endigung der Destillation ist Gyps.

§. 826.

Um die Flußsäure also rein zu gewinnen, muß man den eben beschriebenen Versuch in einer zinnernen oder bleyernen Retorte, noch besser in einer silbernen oder goldenen mit dergleichen Vorlage anstellen.

§. 827.

Die Flußsäure hat sehr viel Aehnlichkeit mit der Salzsäure im Geruche, Geschmacke, und in ihrer Flüchtigkeit. Man kann sie nicht in fester Gestalt darstellen, und ohne vorgeschlagenes Wasser bey der Destillation nicht erhalten. Eigentlich ist sie im wasserfreyen Zustande gasförmig, und wird in dieser Form aus dem Flußspath durch concentrirte Schwefelsäure getrieben, das Gas wird aber bey der Destillation von dem vorgeschlagenen Wasser zersetzt, und seine Basis davon eingesogen, die nun damit liquide Flußsäure bildet.

§. 828.

Wenn man demnach bey der Destillation des Flußspathes mit concentrirter Schwefelsäure (§. 825 u. 826.) die Mündung der Retorte unter den Trichter der Quecksilberwanne der pneumatischen Geräthschaft bringt, so geht die Flußsäure als eine permanente elastische Luftart über, und macht das **flußsaure Gas** (Gas fluoricum). Dies Gas verwandelt sich bey der Berührung der atmosphäri-

sphärischen Luft in weißliche Nebel, wird vom Wasser sogleich verschluckt, oder vielmehr zersetzt, und bildet damit liquide Flußsäure. Es ist schwerer, als atmosphärische Luft, ist irrespirabel, verlöscht ein hineingebrachtes Licht, ist sehr sauer, trübt das Kalkwasser gleich, indem sich Flußspath bildet, und wird davon zersetzt, so wie auch von andern Alkalien, und tritt mit Ammoniumgas zum festen Körper zusammen. Es zerfrißt die Haut sehr schnell.

§. 829.

Außer den hier angeführten Eigenschaften zeigt die Flußsäure, wenn sie mittelst der concentrirten Schwefelsäure aus dem Flußspathe in einer stark abgekühlten Vorlage, ohne vorgeschlagenes Wasser, destillirt wird, noch folgende: Sie hat das Ansehn der Schwefelsäure; stößt an der Luft weiße Dämpfe aus; in Wasser getröpfelt, verursacht sie ein zischendes Geräusch und starke Erwärmung; sie ist flüchtiger als Schwefelsäure und enthält, da sich alles Wasser der Schwefelsäure mit ihr verbunden, 20,7 wasserfreye Säure und 17 Wasser. Sie wirkt auf die vegetabilischen und animalischen Substanzen wie Vitriolöl, und bildet mit Weingeist einen Aether. Nach **Davy** soll die Flußsäure im reinsten Zustande zusammengesetzt seyn aus 1 Theil ihres Radikals, welches er **Fluorin** nennt, und 2 Theilen **Sauerstoff**; nach **Gay-Lussac** und **Thenard** soll aber das umgekehrte Verhältniß statt finden.

§. 830.

Wenn man nach **Thenard**, **Gay-Lussac** und **Davy** Kalium unter einer Klocke mit kieselflußsauren Gase erhitzt, so entzündet sich dasselbe, brennt mit lebhafter Flamme und nach dem Verbrennen bleibt eine

eine braune Masse zurück, die aus Kalium, Silicium, der Grundlage der Flußsäure, nebst einem Antheil Kali zu bestehen scheint. Diese Zusammensetzung giebt im Wasser, Wasserstoffgas unter Entwickelung eines unangenehmen Geruchs und Hinterlassung einer braunen Substanz, die sich, getrocknet und erhitzt, an der Luft entzündet und kieselhaltiges flußsaures Gas giebt. Sie bildet ein Doppelsatz von Flußspathsäure, Kali und Kieselerde. In diesem Versuche scheint die Flußsäure reduzirt zu seyn, doch hat man ihr Radikal aus dieser Masse noch nicht isolirt darstellen können. Die Entdeckung der wichtigen Thatsache, nach welchen die Flußsäure aus einem eigenthümlichen Radikal und Sauerstoff zusammengesetzt seyn soll, geschah durch **Gay-Lussac** und **Thenard** 1809.

§. 831.

Hat man die gasförmige Flußsäure aus einer gläsernen Retorte destillirt, so setzt es bey seiner Zersetzung durch hinzugegossenes Wasser so gleich eine kieselige Rinde ab, zum Beweise, daß die Flußsäure die Kieselerde sogar in Luftgestalt bringen und verflüchtigen kann.

§. 832.

Nach **Debilleaud's** Versuchen erleidet die Flußsäure keine der Salzsäure ähnliche Veränderung, wenn sie mit vollkommen Metalloxyden in Berührung gesetzt wird.

§. 833.

Die Flußsäure befindet sich häufiger in der Natur verbreitet, als man sonst glaubte. Sie macht einen Bestandtheil mehrerer Fossilien außer dem Flußspath, nach **Klaproth**, **Bucholz** und **Vauquelin** (Topas, Picnit, Chryolit), und nach **Morechini**, **Klaproth**, **Berze-**

Berzelius und mehrerer anderer der Thier- und Menschenknochen aus, ja nach letztern ist sie so gar aus dem Urin durch Kalkwasser darstellbar.

§. 834.

Die Flußsäure bildet mit den Alkalien und Erden Salze, die seit 1771 größten Theils durch **Scheele** und später durch **Richter** bekannt geworden sind, und die wir jetzt etwas näher betrachten wollen.

Flußsaure Salze (Salia fluorica, *Fluorates*).

§. 835.

Der allgemeine Charakter dieser Gattung Salze besteht darin, **daß sie mit Schwefelsäure übergossen, wenigstens bey etwas Erwärmung, Flußsäure in Dampfgestalt entwickeln, die das Glas ätzt.**

§. 836.

Das **flußsaure Kali** (Kali fluoricum, *Fluorate de potasse*) *) ist krystallisirbar, schwerlöslich, im Glühefeuer durch Hülfe der Kieselerde zerlegbar, wobey die Säure mit Kieselerde entweicht und Glas entsteht.

*) Synonym: flußspathsaures oder flüssigsaures Gewächsalkali (Alkali vegetabile fluoratum).

§. 837.

Wenn man kieselerdehaltige Flußsäure mit Kali oder kohlenstoffsauren, salpetersauren, schwefelsauren und salzsauren Kali vermischt, so entsteht ein gallertartiger Niederschlag, der getrocknet kreideweiß ist, und wie der Sand aus kleinen unzusammenhängenden Körnern besteht, welches nach **Scheele** eine Tripelverbindung aus Flußsäure, Kali und Kieselerde ist, die sauer schmeckt, und in 150 Theilen siedenden Wassers löslich ist,

ist, nach dem Erkalten aber wieder niederfällt. Erhitzt verliert sie ihre Säure, und schmelzt zu einem Glase.

Auch das Natron kann sich nach **Scheele** zu einem ähnlichen Tripelsalze auf dieselbe Art verbinden; und das Kalk zu dieser Verbindung gesetzt, bildet ein vierfaches Salz.

§. 838.

Das **flußsaure Natron** (Natrum fluoricum, *Fluorate de soude*) erhält man durch Abkühlung einer gesättigten heißen Lösung in kleinen länglich viereckigen Krystallen, die schwerlöslich sind, bitter schmecken, und im Feuer verknistern. Durchs Erhitzen mit Kieselerde wird diese Verbindung zerstört.

§. 839.

Die **Flußsäure** verbindet sich mit Natron und Alaunerde zu einer als Fossil vorkommenden Verbindung, welche nach **Klapproths** Untersuchung 0,38 Natron, 0,24 Alaunerde und 0,40 Flußsäure und Wasser enthält. Diese unter dem Namen **Chryolith** vorkommende Verbindung schmelzt vor dem Löthrohr zum milchweißen, undurchsichtigen Kügelchen, und verliert endlich die Flußsäure; sie ist würflich krystallisirt, und sieht fast wie schnell gebildetes Eis aus.

§. 840.

Mit dem Kalk liefert die Flußsäure eine im Wasser völlig unlösliche Verbindung, und tröpfelt man die Säure zum Kalkwasser, so entsteht so gleich ein Niederschlag, der unter dem Mikroscop als ein krystallinisches Pulver erscheint, und **flußsaures Kalk** (Calcareum fluoricum, *Fluorate de chaux*) *) heißt. Dergleichen ist auch der natürliche **Flußspath** oder **Fluß** (Fluor mineralis), welcher in schönen würflichen Krystallen mehr oder weniger durch-

durchsichtig, und von den schönsten und mannigfaltigsten Farben vorkommt. Er ist im Feuer schmelzbar, läßt aber seine Säure dabey nicht fahren. Er löset im Flusse andere Erdarten auf, und wird deßwegen im Hüttenwesen als Zuschlag beym Schmelzen (§. 131.) gebraucht, wovon er auch seinen Namen erhalten hat. Beym Erhitzen leuchtet er im Dunkeln.

*) Synonym: flußspathsaure Kalkerde (Fluas calcis), flüssigsaure Kalkerde (Calx fluorica).

§. 841.

Das **flußsaure Baryt** (Barytum fluoricum, *Fluorate de baryte*) *) entsteht durch Mischen der Flußsäure zu einer Lösung des salzsauren oder salpetersauren Baryts, oder auch des reinen Baryts im Wasser, und er erscheint als ein weißes schwerlösliches Pulver, das feuerbeständig ist. Eben so läßt sich das **flußsaure Strontion** (Strontionum fluoricum, *Fluorate de strontion*) **) nach **Trommsdorff** darstellen, wenn man die Flußsäure zu Strontionwasser mischt, das jenem sehr ähnlich ist.

*) Synonym: flußsaure, flüssigsaure, flußspathsaure Schwererde (Fluas barytae, baryta fluorosa, fluorica).

**) Synonym: flußsaure, flüssigsaure, flußspathsaure Strontionerde (Fluas barytae, baryta fluorica etc.).

§. 842.

Das **flußsaure Ammonium** (Ammonium fluoricum, *Fluorate d'ammoniaque*) *) bildet kleine prismatische, an der Luft zerfließliche, sublimirbare Krystalle, die wie schwefelsaures Ammoniak schmecken. Es erleidet im Feuer eine theilweise Zerlegung, so daß zuerst freies Ammonium, dann ein saures ammoniacalisches Salz verflüchtigt wird, das, wenn die Erhitzung in gläsernen Gefäßen geschieht, mit Kieselerde, in Platingefäßen

gefäßen hingegen, rein entweicht, und dessen entweichender dicker weißer Dampf beym Einathmen alle Symptome von Schwindel hervorbringt. Es wirkt noch auf nassem Wege auf die Kieselerde des Glases. Nach **John Davy** soll das Ammonium alle Kieselerde von der Flußsäure abscheiden.

*) Synonym: flußsaures, flußspathsaures Ammonium, Flußspathsalmiak (Ammoniacum fluoricum, Fluas ammoniacalis).

§. 843.

Die **flußsaure Alaunerde** (Argilla fluorica, *Fluorate d'alumine*) *) bildet eine zähe gummiartige Masse von süßlich zusammenziehendem Geschmack. Die flußsaure Alaunerde verbindet sich mit andern Stoffen zu dreyfachen Verbindungen, wie wir schon oben (§. 831.) sahen. So bildet sie mit der Kieselerde Verbindungen, die in der Natur schön krystallisirt vorkommen. Der Picnit z. B. ist zusammen gesetzt nach **Bucholz**, welcher diese Art Verbindung zuerst (1804) entdeckte, aus 0,48 Alaunerde, 0,34 Kieselerde, 0,17 Flußsäure und Wasser, und 0,1 Eisenoxyd; ferner sind die verschiedenen Topase nach **Klapproth** und **Vauquelin** Verbindungen aus 47—59 Alaunerde, 28—44 Kieselerde und 5—20 Flußsäure und so fort. Durch hinreichendes Glühen werden diese Verbindungen zersetzt.

*) Synonym: flußspathsaurer Alaun, flüssige Alaunerde, flußsaurer Thon (Alumen fluoratum, Argilla fluorosa, Fluas argillae).

§. 844.

Die **flußsaure Bitterde** (Magnesia fluorica, *Fluorate de magnesie*) *) ist durch Verbindung der Flußsäure mit kohlenstoffsaurer Bittererde darstellbar, nur durch überschüssige Säure lösbar, und daraus durch freywilliges

ges Verdunsten in sechsseitigen prismatischen, in der Hitze nicht zerlegbaren, Krystallen abzuscheiden. Mit Ammonium bildet dieses Salz nach **Fourcroy** eine dreyfache Verbindung, die noch nicht weiter untersucht worden ist.

*) Synonyma: flußspathsaure Talkerde (Fluas magnesiae), flüssigsaurer Talk, flußspathsaure Bittererde (Magnesia fluorata).

§. 845.

Die **flußsaure Kieselerde** soll durch ruhiges, eine geraume Zeit dauerndes, Hinstellen der durch Destillation aus einer Glasretort gewonnenen kieselerdehaltigen Flußsäure in kleinen, glänzenden, durchsichtigen rhomboidalischen Krystallen nach **Fourcroy** darzustellen seyn; doch ist es noch zweifelhaft, ob diese Verbindung nicht zugleich Kali als Bestandtheil enthalte.

§. 846.

Die Flußsäure treibt die **Kohlenstoffsäure** aus Alkalien und Erden; sie selbst aber steht der **Schwefelsäure**, **Salpetersäure** und **Salzsäure** in der Verwandtschaft zu letztern nach.

§. 847.

Die Verwandtschaftsreihe der Alkalien und Erden zur Flußsäure steht nach **Trommsdorff**, wie folgt: Kalk (Baryt, Strontion,) Bittererde, Kali, Natron, Ammonium, Alaunerde, Kieselerde.

Flußsäure und andere Körper.

§. 848.

Wenn man Flußspathpulver mit der doppelten Menge feingepülverten Glas genau vermengt, in einer gläs-

gläsernen Retorte mit 6 Theilen Schwefelsäure übergießt, und das sich entwickelnde Gas vermittelst eines hydrargyropneumatischen Apparats auffängt, so erhält man ein mit Kieselerde gesättigtes, flußsaures Gas, **Kieselflußsaures Gas**, das sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet: mit Wasser geschüttelt verdichtet es sich unter Absonderung eines Theils der Kieselerde zur flüssigen Flußsäure; es ist sehr schwer, denn 100 Kubikzoll desselben, wiegen 110,77 Gran, nach **John Davy** ist es in 100 Theilen zusammengesetzt aus 61,4 Kieselerde, und 38,6 Flußspathsäure. Mit den Grundlagen bildet dieser Körper eigene Salze. Merkwürdig unter den Verbindungen mit diesem ist die des Ammoniums. Sie wird erhalten, wenn man kieselflußsaures Gas mit 2 Theilen wasserfreyen Ammoniumgas in Berührung setzt. Es entsteht ein Doppelsalz, das sublimirbar ist; aber diese Eigenschaft verliert, wenn es mit Wasser in Berührung gekommen ist, wo ein Theil Kieselerde abgeschieden wird.

§. 849.

Wenn man 1 Theil Boraxsäure, 2 Theile feingepülverten Flußspath und 12 Theile Vitriolöl in einer Glasretorte erhitzt, nachdem diese zuvor mit dem hydropneumatischen Apparat in luftdichte Verbindung gesetzt ist, so entbindet sich **Boraxsäure haltiges flußsaure Gas**, welches die Herren **Gay-Lussac** und **Thenard** entdeckt haben, und das nach deren Vorschrift auch erhalten werden kann, wenn man 1 Theil geschmolzene gepülverte Boraxsäure mit 2 Theilen feingepulverten Flußspath in einem Flintenlaufe, dessen eines Ende zugemacht, dem Rothglühen aussetzt. Das erhaltene Gas besitzt folgende Eigenschaften: in feuchter Luft giebt es einen dicken Dampf; röthet die Pflanzenfarben, verkohlt und zerstört vegetabilische Stoffe; greift das Glas nicht an;

100

100 Kubikzoll wiegen nach **Davy** 75 Gran. Es wird schnell vom Wasser absorbirt, und bildet damit eine der Schwefelsäure ähnliche Flüssigkeit; nach **John Davy** nimmt das Wasser 700 Mal sein Volum von diesem Gas auf, und besitzt dann eine Eigenschwere von 1,77. Diese Auflösung ist klar, rauchend und ätzend; Kalium brennt erhitzt im Gase mit rothem Lichte. Mit verschiedenen Basen bildet es eigenthümliche Salze. Die merkwürdigste dieser Verbindungen ist die mit Ammonium. Sie entsteht, wenn gleiche Räume dieses Gases mit Ammoniumgas vermischt werden, welches beym Sublimiren und Behandeln mit Wasser sich wie das kieselflußsaure Gas verhält. Uebrigens ist dieses Gas noch mit 2 und 3 Mal seinem Volum Ammoniumgas vermischbar. Die basischen Salze werden zersetzt, und es wird Ammoniak frey.

9.

Boraxsäure (Acidum boracicum, *Acide boracique*).

Synonym: Sedativsalz (Sal sedativum *Hombergi*).

§. 850.

Aus dem **Boraxe** (Borax) scheiden die sogenannten mineralischen Säuren auf nassem Wege ein saures Salz ab, das sich in allen Verhältnissen als eine eigenthümliche Säure charakterisirt, und den Namen der **Boraxsäure** führt. **Homberg**, der diese Säure zuerst (1702) aus dem schon 300 Jahre bekannt seyenden Boraxe ausschied, nannte sie Sal sedativum, und späterhin wurde sie dem Entdecker zu Ehren Sal sedativum *Hombergi* genannt. Sie macht einen Bestandtheil mehrerer Fossilien, z. B. des kubischen Quarzes (Sedativspaths), Datoliths und Boracits aus, findet sich auch in einigen Wassern Italiens und Ungarns nach **Mas-**

kagni (1779) im freyen Zustande. Nach Horner und Tennant befindet sie sich auch in Begleitung mit Schwefel in einigen vulkanischen Produkten auf den liparischen Inseln.

§. 851.

Nach **Bucholz** erhält man diese Säure am wohlfeilsten, wenn man zu einer Lösung eines Theils Borax in zwey und einem halben Theile heißen Wasser $\frac{1}{4}$ Theil concentrirte Schwefelsäure tröpfelt, und dann in einer Glasschale die Flüssigkeit ruhig erkalten läßt. Es schießen hierdurch weiße glänzende Salzflocken daraus an, die man durch ein Löschpapier von der übrigen Lauge absondert, mit kaltem Wasser abspült und trocknet. Diese sind die Boraxsäure. Die übrige Lauge giebt durch weiteres Abdunsten noch mehr dergleichen; zuletzt aber schießt schwefelsaures Natron an, weßwegen man auch das erstere Mahl die Auflösung nicht zu weit abgedunstet haben darf. Zur völligen Reinigung von anhängenden Salzen muß nun diese Säure nochmals in siedendem Wasser gelöset, und durch Erkalten abgeschieden werden; man erhält hierdurch etwas über die Hälfte des angewendeten Boraxes an Säure.

§. 852.

Die Boraxsäure bildet einen silberweißen, glänzenden, weich anzufühlenden, sechsseitigen schuppigen Körper, der kaum einen säuerlichen Geschmack hat, aber die Lackmußtinktur röthet, im kalten Wasser sich schwer lösen läßt, und davon bey 50° Fahrenh. 20 Theile erfordert, da er hingegen im kochenden Wasser leichtlöslich ist. An der Luft ist er beständig; im Feuer nicht flüchtig, er läßt sich aber durch Wasserdämpfe mechanisch in die Höhe reißen, schmelzt in der Glühehitze im Silbertiegel zu einer durchsichtigen, glasähnlichen Masse, löset

löset aber leicht bey der Behandlung im Thontiegel von der Alaunerde des Tiegels auf. Durch dies Schmelzen wird er weiter nicht verändert, als daß er sein Krystallwasser 44—45 Theile verliert. Die Boraxsäure unterscheidet sich also durch ihre Feuerbeständigkeit von allen bisher abgehandelten Säuren gar sehr. Ihr eigenthümliches Gewicht ist 1,480.

§. 853.

Schon seit einer Reihe von Jahren bemüheten sich die Chemiker, die Natur und Bestandtheile der Boraxsäure zu erforschen, und dieses geschah oft auf einem ganz entgegengesetzten Wege. So glaubte **von Crell** sie durch öfteres Behandeln mit Chlorine zerlegen zu können; allein erst nachdem das Kalium und die Voltaische Säule entdeckt worden waren, gelang es **Thenard** und **Gay-Lussac** (1808) und **Davy** (1807) sie zu zerlegen, und ihre Zusammensetzung aus einem eigenthümlichen Stoffe dem **Boron** und **Sauerstoff** zu zeigen.

§. 854.

Durch Kalium wird die Boraxsäure zersetzt und das **Boron** abgeschieden, wenn man gleiche Theile Kalium und glühend geschmolzener und gepülverten Boraxsäure in einem, unten verschlossenen, Flintenlaufe stark glühet, hierauf den Rückstand mit verdünnter Salzsäure auswäscht, und ihn trocknet, der nun die Grundlage der Boraxsäure, das **Boron**, darstellt.

Auf elektrisch galvanischem Wege wird die Boraxsäure zerlegt und das Boron abgeschieden, wenn man nach **Davy** in dem Kreis einer, aus 100 Doppelplatten bestehenden, Voltaischen Säule befeuchtete Boraxsäure bringt, wo das **Boron** am negativen Pole abgeschieden wird.

§. 855.

Das **Boron** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es stellt ein dunkel olivenfarbnes undurchsichtiges Pulver dar; ist unschmelzbar; feuerbeständig; beym Zutritt der Luft erhitzt, brennt es und verwandelt sich in Boraxsäure; in Sauerstoffgas erhitzt, sprühet es Funken umher, überzieht sich mit Boraxsäure, und der nicht verbrannt werdende Theil, nimmt eine dunklere Farbe an; in Chlorine erhitzt, stößt es weiße Dämpfe aus, ohne stark auf das Gas zu wirken; es ist im Wasser unauflöslich und ein Nichtleiter der Elektricität. Nach **Berzelius** vereinigen sich 62,92 Boron mit 37,08 Sauerstoff zu 100 Theilen Boraxsäure. Nach **Gmelin** verbindet sich das Boron auch mit mehreren Metallen.

§. 856.

Wenn man Papierstreifen in die heiße gesättigte Lösung der Boraxsäure in Wasser tunkt, und dann wieder trocknet, so brennen sie nachher mit einer hellgelben Flamme; Weingeist hingegen, der das Salz aufgelöset hat, brennt mit einer zeisiggrünen Flamme. Uebrigens ist die Boraxsäure in erwärmten Oelen, besonders Steinöl, auflöslich, und bildet damit flüssige und feste Verbindungen. In Schwefelsäure ist die Boraxsäure ebenfalls auflöslich, und giebt damit nach **Gmelin** eine terpentinartige Masse.

Boraxsaure Salze (Salia boracica, *Borates*).

§. 857.

Die **Boraxsäure** bildet mit Alkalien und Erden eine Reihe von Salzen, deren allgemeiner Charakter in folgenden besteht: 1) **Sie schmelzen vorm Löthrohre zu einem glasartigen Körper, und 2) aus ihren Auflösungen sondert die concentrirte Schwefelsäure**

säure glänzende schuppige **Krystallen der Borax-säure ab; wenigstens beym Erkalten der heißen concentrirten Lösungen in Wasser. — Die Säure dieser Salze enthält doppelt so viel Sauerstoff, als ihre Grundlagen.**

§. 858.

Da man bey der vorhin (§. 851.) angeführten Darstellungsart der Boraxsäure aus dem Borax durch Schwefelsäure noch ein schwefelsaures Natron gewinnt, so folgt, daß der **Borax** aus seiner eigenen Säure und dem Natron zusammen gesetzt seyn müsse. Er ist ein Salz von einem bitterlich laugenhaften Geschmacke, welches den Violensaft grün färbt, mit Säuren aber nicht braust, und gewöhnlich in sechsseitigen Säulen anschießt, wovon zwey Seiten breiter sind, als die andern, mit dreyseitigen pyramidalischen Enden. Er braucht 12 Theile Wasser von 50° Fahrenh., nach **Bucholz** hingegen 16 Theile, zu seiner Lösung, vom siedenden Wasser nur 6 Theile. An der Luft sind seine Krystalle beständig, und werden nur langsam auf der Oberfläche unscheinbar. Er zergeht in mäßiger Hitze in seinem Krystallwasser, schwillt dabey sehr stark auf, und wird zu einer festen lockeren Masse, die **gebrannter Borax** (Borax usta) heißt, der sich vom krystallinischen bloß durch den Mangel des Krystallwassers unterscheidet. Der gebrannte Borax schmilzt, so wie er zum Glühen kommt, leicht zu einem durchsichtigen Glase, das sich völlig wieder im Wasser lösen und zu Boraxkrystallen bringen läßt.

§. 859.

Der Borax hat eine starke Neigung, sich mit dem Honig zu einem eigenen nicht krystallisirbaren Salzgemische zu verbinden, aus welchem er durch Krystallisation

nicht wieder darzustellen ist. Er geht diese Verbindung mit dem Honig selbst dann ein, wenn er im grobgepülverten Zustande einige Zeit damit in Berührung gesetzt wird, und wird dadurch so leichtlöslich, daß er nur $\frac{1}{2}$ Theil Wasser zu seiner Lösung bedarf. Bey gleichen Theilen Borax und Honig scheint der Sättigungspunkt nahe zu seyn.

§. 860.

Der verkäufliche Borax ist kein Kunstprodukt seiner Materie nach, sondern wird natürlich gefunden. Dieser **natürliche** oder **rohe Borax** (Borax nativa, cruda) heißt **Tinkal** (**Tinkor, Borech, Pounxa,**) und wird in Indien, Thibet und Persien, theils gegraben, theils aus dem Wasser einiger Salzseen durch Abdunsten erhalten. Man reinigt ihn in Europa, sonst in Venedig, jetzt hauptsächlich in Holland und Koppenhagen, von der beygemengten Unreinigkeit durch Lösen in heißem Wasser, Durchseihen und sorgfältiges Krystallisiren, wo er dann **raffinirter**, auch **venedischer**, **Borax** genannt wird.

§. 861.

Der gemeine Borax enthält nach **Bergmann** 0,34 Boraxsäure, 0,17 Natron und 0,49 Krystallwasser. Wovon das neue, durch **Bucholz** gefundene, Bestandtheilverhältniß zu 31,5 Säure, 20,5 Natron und 48,0 Krystallwasser etwas abweicht. Der Borax ist aber kein vollkommenes Neutralsalz, sondern mit dem Natron übersetzt (**natrisches boraxsaures Natron**, Natrum boracicum natronatum), und zeigt deshalb noch alkalische Eigenschaften, die es aber, wie wir noch (§. 863.) sehen werden, durch Zusatz von noch mehr Boraxsäure verliert.

§. 862.

§. 862.

1) Das **boraxsaure Kali** (Kali boracicum, *Borate de potasse*) *) läßt sich durch Zerlegung des Salpeters, vermittelst der Boraxsäure in der Glühehitze, und durchs Lösen der dadurch erhaltenen Salzmasse in Krystallen darstellen. Es kann sich auch mit einem Ueberschusse von Kali verbinden, und läßt sich alsdann in vierseitigen, säulenförmigen Krystallen gewinnen (**kalisches boraxsaures Kali**, Kali boracicum kalisatum).

*) Synonym: boraxsaures Gewächsalkali (Potassinum boracicum).

§. 863.

2) Das (**neutrale**) **boraxsaure Natron** (Natrum boracicum, *Borate de soude*) *) läßt sich durch völlige Neutralisirung des Natrons im Boraxe gewinnen. Wozu man nach **Bergmann** die Hälfte dessen Gewichts an Boraxsäure gebrauchet. Diese Verbindung krystallisirt nun nicht mehr, wie der Borax, sondern bildet beym Verdunsten eine klebrige Masse.

*) Synonym: boraxsaures Mineralalkali (Alkali minerale boracicum).

§. 864.

3) Mit dem Kalk giebt die Boraxsäure ein im Wasser unlösliches, daher geschmackloses Salz, welches entsteht, wenn man zum Kalkwasser eine Lösung der Boraxsäure tröpfelt. Das **boraxsaure Kalk** (Calcareum boracicum, *Borate de chaux*) *) hat zuerst **Westrumb** (1788) (in Verbindung mit der boraxsauren Bittererde) in einem, im Lüneburger Gypse gefundenen, **kubischer Quarz** (Sedativspath) genannten Fossile, angetroffen, auch in einem andern Fossile, dem **Datolith**, ist es nach **Klapproth** mit der Kieselerde

verbunden enthalten. Im kubischen Quarze kommt es in Würfelform krystallisirt vor, wobey mehrere oder alle Kanten und Ecken abgestumpft sind. Es ist im starken Glühefeuer schmelzbar. Das Kalk wird von der Boraxsäure stärker angezogen, als die übrigen Alkalien.

*) Synonoym: boraxsaure Kalkerde (Calx boracica).

§. 865.

4) Das **boraxsaure Baryt** (Barytum boracicum, *Borate de baryte*) *) und 5) das **boraxsaure Strontion** (Strontionum boracicum, *Borate de strontion*) **) lassen sich gewinnen, und verhalten sich wie das boraxsaure Kalk (§. 864.).

*) Synonym: boraxsaure Schwererde (Baryta boracica, Terra ponderosa boracica oder borata).

**) Synonym: boraxsaure Strontionerde (Strontiona boracica oder borata.

§. 866.

6) Das **boraxsaure Ammonium** (Ammonium boracicum, *Borate d'ammoniaque*) *) schießt in kleinen rhomboidalischen Krystallen an, die im Feuer zerlegt werden, und ihr Ammonium fahren lassen; im heißen Wasser löslicher sind, als im kalten. Nach **Mascagni** kommt es in verschiedenen stehenden Wassern Toskana's gebildet vor.

*) Synonym: boraxsaures Ammoniak, boraxsaures flüchtiges Laugensalz (Ammoniacum boracicum, Alkali volatile boracicum oder boratum).

§. 867.

7) Die **boraxsaure Alaunerde** (Argilla boracica, *Borate d'alumine*) *) ist im Wasser leichtlöslich, und bildet eine gummiartige zähe Masse, von einem sehr zusam-

zusammenziehenden Geschmacke, die im Feuer zum Glase fließt.

*) Synonym: boraxsaure Thonerde.

§. 868.

8) Die **boraxsaure Bitterde** (Magnesia boracica, *Borate de magnesie*) *) ist sehr schwerlöslich im Wasser, doch bey einem Uebermaß der Säure etwas leichtlöslicher. Sie bildet beym Verdunsten krystallinische Körner. Das Kalkwasser zerlegt dieses Salz. Nach **Vauquelin's** Versuchen ist diese Verbindung in dem **kubischen Quarze** (Sedativspathe), wenn dieser durchsichtig ist, rein enthalten, und das boraxsaure Kalk nur zufällig dabey.

*) Synonym: boraxsaure Magnesie oder Talkerde.

§. 869.

9) Auf die Kieselerde hat die Boraxsäure auf nassem Wege keine Wirkung; aber im Schmelzfeuer geht sie damit zu einem Glase über. Die Natur liefert uns eine Verbindung aus Boraxsäure und Kieselerde, in einem neuen von **Klapproth** untersuchten, **Datolith** (856.) genannten Fossile, welches zu Folge der Analyse gedachten Scheidekünstlers 36,50 Kieselerde, 35,50 Kalk, 24,00 Boraxsäure und 4,00 Wasser enthält. Es kommt in kleinen breitgedrückten, rechtwinkligen vierseitigen Säulchen, mit vier Flächen, flach zugespitzt, die auf den Seitenkanten aufgewachsen sind, vor. In hinlänglich starkem Feuer schmelzen sie zu einer klaren, blaßrosenrothen Perle.

§. 870.

Das Verhalten der übrigen Erden zu der Boraxsäure ist noch nicht untersucht worden.

§. 871.

In der Verwandtschaftsfolge der Säuren zu den Alkalien und Erden nimmt die Boraxsäure eine sehr niedrige Stelle ein. Sie übertrifft darin die Kohlenstoffsäure nur um ein geringes, und wird von den andern bisher abgehandelten und noch abzuhandelnden um vieles übertroffen.

§. 872.

Von den wechselseitigen Zerlegungen der boraxsauren alkalischen und erdigen Salze, bemerken wir nur die Zersetzung des Boraxes durch Alaun, bey der Lösung beider im Wasser, woraus Glaubersalz und boraxsaure Alaunerde entspringt; die des Boraxes durch Bittersalz, durch Salmiak und Weinstein, durch welchen letztern die Verbindung des sogenannten auflöslichen Weinsteins entsteht.

Jodine (Jodium).

§. 873.

Das **Jodine** oder die **Jode**, welches eine Entdeckung der neuesten Zeiten ist, hat seinen Namen von dem griechischen Worte ιωδης veilchenblau, weil es in Dampfform versetzt eine schöne violblaue Farbe besitzt. Der Seifensieder **Courtois** in Paris entdeckte es (1813) in der Mutterlauge des Kelps, und spätere Versuche der französischen Chemiker lehrten, daß der entdeckte Stoff vorzüglich der Asche des Fucus vesiculosus angehöre. **Clement** und **Desormes** waren die ersten, welche nicht nur die Wahrheit der Courtoischen Entdeckung bestätigten, sondern auch mehrere Eigenschaften und chemische Verhältnisse an diesem Körper entdeckten. Ihnen folgten in gleicher Absicht die Herren **Gay-Lussac** und **Vauquelin**; so wie im Auslande **Davy**, **Berze-**

Berzelius u. a. Chemiker. Nach **Davy** ist das Jodine ein einfacher eigenthümlicher Stoff, der in seiner Natur am meisten mit der Chlorine (oxydirten Salzsäure) übereinstimmt. Seiner Ansicht folgen die mehrsten englischen, französischen und deutschen Chemiker. Nach **Berzelius** hingegen ist es ein Hyperoxyd eines bis jetzt noch unbekannten Radikals.

§. 874.

Die vortheilhafteste Art das Jodine zu gewinnen, hat **Accum** beschrieben. Diesem gemäß wird das Kelp, oder die aus mehreren Fucusarten gewonnene Asche, durchs Auslaugen mit kaltem Wasser von allem Salzigten befreyt, die erhaltene Lauge dann so lange wiederholt abgeraucht und krystallisirt, bis alles kohlenstoffsaure Natron davon getrennt worden ist, die rückständige Lauge nunmehr zur Trockne eingedicket, in einem hessischen Schmelztiegel bey schwacher Rothglühhitze in glühenden Fluß versetzt und so lange darin erhalten, bis die entstandene blaue lodernde Flamme verschwunden ist, worauf die Salzmasse ausgegossen, nach dem Erkalten gepülvert und in diesem Zustande in wohlverwahrten Flaschen, gegen den Zutritt der feuchten Luft, aufbewahrt wird. Dieses Pulver wird mit dem vierten Theile seines Gewichtes rothen Bleioxyde, oder besser Manganoxyde vermischt; sodann setzt man in einem gläsernen Kolben mit angefügten Helm zu diesem Pulver so lange reine Schwefelsäure, als noch ein Aufbrausen entsteht, und erhält alles bey mäßiger Wärme, bis sich noch ein blauer Dunst entwickelt, welcher sich zum Theil in dem obern Theil des Kolbenhalses, zum Theil in dem Helm, zu prismatischen Nadeln, von metallischem Glanze verdichtet. Die erhaltenen Krystalle wäscht man nach ihrer Trennung von den Sublimirgefäßen mit wenig kaltem Wasser ab, und trocknet sie ohne künstliche Wärme. Sollten die

bey

bey diesem Verfahren aufsteigenden Dämpfe eine rothe Farbe besitzen, so wäre dieses ein Beweis einer stattfindenden Verunreinigung mit Schwefeljodine, und in diesem Fall muß es mit der Hälfte des Gewichts trocknen gebrannten Kalk vermischt, in einem enghalsigen Kolben einer neuen Sublimation ausgesetzt werden.

Nach **Gaultier de Glaubry** enthält die Asche des Fucus saccharinus das meiste Jodine. Dieser Stoff läßt sich selbst schon aus der getrockneten Pflanze durch Uebergießung mit Schwefelsäure gewinnen.

§. 875.

Das Jodine zeichnet sich durch folgende merkwürdige Eigenschaften aus: **in dem durch Sublimation dargestellten krystallisirten Zustande liefert es metallisch glänzende dunkelgraue Blättchen, und rhomboïdale Tafeln; es verflüchtigt sich bey 107° C. zu einem schönen violetten Dunst, der durchs Erkalten die vorige krystallinische Form wieder annimmt; es verbreitet einen dem Chlorin (oxydirte Salzsäure) ähnlichen Geruch; besitzt einen herben Geschmack; es erfordert 7000 Theile Wasser zu seiner Lösung; färbt thierische und vegetabilische Stoffe mehr oder weniger braun, doch verschwindet diese Farbe nach und nach wieder; sein specifisches Gewicht beträgt nach Gay-Lussac 4,948; es zerstört die Pflanzenfarben; theilt dem Stärkemehl im Verhältniß seiner Menge eine röthliche, violette, dunkel- oder hellblaue Farbe mit,** und wird durch diese Eigenschaft, deren Entdeckung wir **Colin** und **Gaultier** und näheren Untersuchung **Strohmeyer** verdanken, ein sehr genaues Reagens auf die Gegenwart des Stärkemehls, so wie umgekehrt dieses auf jenes; **es ist ein Nichtleiter der Elektricität; unentzündlich und unverbrennlich und**

auf

auf keine Art direkt mit Sauerstoff zu verbinden, und bildet mit Sauerstoff und Wasserstoff eigenthümliche Säuren, wovon die erstere hier, und die letztere weiter unten abgehandelt werden wird.

10.

Jodinesäure (Acidum jodicum).

§. 876.

Die **Jodinesäure**, welche bezeichnender mit dem Namen Jodine-Sauerstoffsäure zu belegen wäre, wird zusammengesetzt, wenn man das Jodine im gepülverten Zustande mit einer concentrirten Auflösung des Baryts erwärmt. Das Jodine löset sich hierbey auf, es entsteht ein häufiger weißer Niederschlag, welcher aus jodinesaurem Baryt mit überschüssiger Basis besteht, und die Flüssigkeit enthält den leichtauflöslichen Jodine-Wasserstoffsauren Baryt. Das jodinesaure Baryt wird nun in einem schicklichen Gefäße, mit einer, mit doppelter Menge Wasser verdünnter, Schwefelsäure vermischt und erhitzt. Die Jodinesäure verläßt das Baryt, und tritt an das Wasser; jedoch soll die entstandene flüssige Säure, immer einen Antheil Schwefelsäure aufgelößt enthalten. Auf gleiche Weise läßt sie sich aus dem jodinesauren Kalk bereiten. Durchs Erhitzen in einem schicklichen Glasapparate läßt sich die Jodinesäure, gleich der Schwefelsäure, durchs Verdunsten concentriren; treibt man die Erhitzung jedoch bis zu 200° C., so läuft man Gefahr die Säure wieder in Sauerstoffgas und Jodine zu zerlegen.

Die Entstehung der Jodinesäure erfolgt nach dem angegebenen Verfahren aus folgenden Ursachen: unter Vermittlung des Baryts zerlegt das Jodine das Wasser, indem ein Theil desselben sich mit dessen Sauerstoff zu Jodinesäure verbindet, welche mit dem Baryt eine schwerlösliche Verbindung eingeht. Der dadurch freyge-

wordene Wasserstoff des Wassers verbindet sich nun mit dem andern Theil des Jodine, damit Jodinewasserstoffsäure bildend, welche mit einem andern Antheil Baryt eine leichtlösliche Verbindung darstellt.

Synonym: Oxyjodinsäure (Acidum oxyjodicum).

§. 877.

Eine reinere Säure des Jodine soll man nach **Davy** gewinnen können, wenn man einen Strom trocknen Euchloringases (Oxyhalogen, überoxydirte Salzsäure) über Jodine streichen läßt. Es soll dadurch ein fester Körper entstehen, der beym Sublimiren sich zum Theil zu Chlorinjodine verflüchtigt, und einen Antheil Jodineoxyd zurückläßt, welches ein fester weißer Körper, von zusammenziehendem Geschmack ist, und sich leicht im Wasser lößt, und dabey in eine Säure verwandelt wird. Die nach oben angeführter, und von **Gay-Lussac** zuerst beschriebener, Methode bereitete Jodinesäure soll ein Gemisch von der hier zu bereiten gelehrten **Davy**schen Jodinesäure und Schwefelsäure seyn. **Davy** nennt die Jodinsäure **Oxyodine**, die er nicht als Säure ansieht.

§. 878.

Die Jodinesäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: **sie schmeckt sauer; ist unzersetzbar im Lichte; durch schweflige Säure und Hydrothionsäure wird das Jodine sogleich ausgeschieden; beym Vermischen mit concentrirter Salzsäure entwickelt sie Chlorin (oxydirte Salzsäure); Salpetersäure und Schwefelsäure lassen sie unverändert; sie giebt mit Silberauflösung in Salpetersäure einen weißen in Aetzammoniumflüssigkeit auflöslichen Niederschlag; sie verbindet sich mit allen**

allen Basen und bildet eigenthümliche Salze mit denselben, die ebenfalls erhalten werden bey der Einwirkung von Jodine, alkalischen Basen und Wasser; mit Ammonium vereinigt sie sich zu einem, beym Erhitzen detonnirenden, Salze. Nach Gay-Lussac ist die Jodinesäure in 100 Theilen zusammengesetzt aus $76\frac{73558}{131927}$ Jodine und $23\frac{58369}{131927}$ Sauerstoff.

Jodinsaure Salze (Salia jodica, *Jodates*).

§. 879.

Die jodinsauren Salze zeichnen sich durch folgende gemeinschaftliche Eigenschaften aus: 1) Sie sind sämmtlich unter Entwickelung von oxydirter Salzsäure in Salzsäure auflöslich; 2) die schwefligte Säure und Hydrothionsäure zersetzen sie unter Ausscheidung von Jodine; 3) von der oxydirten Salzsäure werden sie nicht zerlegt; 4) in dunkler Rothglühhitze werden alle jodinesaure Salze zerlegt, einige entwickeln dabey bloß Sauerstoff, andere Sauerstoffgas und Jodine; 5) sie sind alle in 89 p. C. haltigen Alkohol unlöslich; 6) die mehresten besitzen eine gelbe oder rothe Farbe.

§. 880.

Die jodinsauren Salze werden entweder durch unmittelbare Verbindung der Basen mit Jodinsäure, oder durch Vermischen mit Chlorin-Jodine, oder durch doppelte Verwandtschaft erhalten.

§. 881.

1) Das jodinsaure Kali (Kali jodicum, *Jodates de potasse*) krystallisirt in kleinen kubischen Körnern; verpufft wie Salpeter auf glühenden Kohlen; ist unver-

 änder-

änderlich an der Luft; beym glühenden Flusse, in welchem es sich wie Salpeter verhält, entwickelt es an 22,59 Procent Sauerstoffgas, wobey Jodine-Kalium zurückbleibt; es ist in 13½ Theilen Wasser mittlerer Temperatur löslich. Nach **Gay-Lussac** ist es in 100 Theilen zusammengesetzt aus 77,41 Jodine-Kalium und 22,59 Sauerstoff.

Es ist geneigt mit einem Ueberschusse von Kali ein basisches krystallisirendes Salz, von noch unbekannten Eigenschaften, zu bilden.

§. 882.

2) Das **jodinsaure Natron** (Natrum jodicum, *Jodates de Soude*) krystallisirt in kleinen büschelförmigen Prismen. Es verpufft auf glühenden Kohlen, und entwickelt in der Rothglühhitze 24½ Procent Sauerstoffgas, wobey ein kleiner Antheil Jodine mit verflüchtigt wird, folglich der Rückstand etwas alkalisch ist. Es ist beynahe in derselben Menge Wasser mittlerer Temperatur löslicher, als das jodinsaure Kali. Nach **Gay-Lussac** besteht es in 100 Theilen aus 75,668 Jodine-Natronium, und 24,432 Sauerstoff.

Mit überschüssigem Natron bildet es ebenfalls ein basisches Salz.

§. 883.

3) Das **jodinsaure Ammonium** (Ammonium jodicum, *Jodates d'ammoniaque*) krystallisirt in kleinen Körnern. Auf glühenden Kohlen verpufft es unter lebhaften Aufbrausen, unter Entwickelung von Jodine-Dämpfen und violettem Lichte. Dieses Verpuffen findet in einem verschlossenen Destillirapparate mit solcher Heftigkeit statt, daß der ganze Apparat zerschmettert wird, unter Entwickelung von Wasser, Sauerstoffgas, Stickstoffgas und Jodine. Es ist in 100 Theilen aus

$9\frac{101}{111}$

$9\frac{101}{111}$ Ammonium und $90\frac{10}{111}$ Jodinsäure zusammen gesetzt.

§. 884.

4) Das **jodinsaure Baryt** (Barytum jodicum, *Jodates de Baryte*) ist ein schwerauflösliches weißes mehlartiges Pulver, welches bey dem höchsten Grade von Trockenheit noch Wasser enthält, das es beym Glühen fahren läßt. Auf glühenden Kohlen schmelzt es weder, noch verpufft es; giebt aber unter Sauerstoffentwickelung einen schwachen Lichtschein von sich.

Er besteht nach **Gay-Lussac** in 100 Theilen aus $31\frac{2}{3}$ oder genauer $\frac{9746}{14634}$ Baryt, und $68\frac{1}{3}$ oder genauer $\frac{4888}{14634}$ Jodinsäure.

§. 885.

5) Das **jodinsaure Strontion** (Strontionum jodicum, *Jodates de Strontione*) ist im Wasser auflöslicher als das jodinsaure Baryt, und krystallisirt in octaedrischen Krystallen. Verhält sich übrigens wie das jodinsaure Baryt.

§. 886.

6) Das **jodinsaure Kalk** (Calcareum jodicum, *Jodates de Chaux*) ist gewöhnlich von mehliger Beschaffenheit, kann aber vermittelst des salzsauren Kalks, oder aus einer Auflösung in jodinewasserstoffsaurem Kalke in kleinen vierseitigen Prismen krystallisiren. In 100 Theilen kochenden Wasser lösen sich nach **Berzelius** 0,98 und in eben so viel von mittlerer Temperatur 0,22 davon auf.

§. 887.

7) Die **jodinsaure Bittererde** (Magnesia jodica, *Jodate de Magnesie*) ist im Wasser löslich.

§. 888.

Die andern Verbindungen der Jodinsäure sind bis jetzt noch nicht untersucht, und die mit Metalloxyden werden bey den einzelnen Metallen abgehandelt werden.

Jodine und andere Körper.

§. 889.

Das Jodine vereint sich mit dem **Stickstoffe** nicht unmittelbar, sondern mit Hülfe des Ammoniums nach **Courtois** Versuchen. Läßt man nämlich gasförmiges Ammonium zur Jodine treten, so entsteht sogleich eine glänzende, zähe, schwärzlichbraune Flüssigkeit, deren Glanz und Zähigkeit in Verhältniß der steigenden Zunahme der Sättigung mit Ammonium abnimmt. Löset man das entstandene **Jodine-Ammonium** in Wasser auf, so bildet sich, durch die Zersetzung des Ammoniums, Jodinewasserstoffsäure, indem zu gleicher Zeit der Stickstoff des Ammoniums mit einem Antheil Jodine das heftig detonirende Pulver **Jodine-Stickstoff** (Jodium azotatum) bildet; ein Produkt, das sich auch durch direkte Auflösung des feingepülverten Jodine in Aetzammoniumflüssigkeit darstellen läßt.

Das **Stickstoffjodine** verknallt beym leisesten Stoße, und beym Erhitzen unter Verbreitung eines schwachen violetten Lichtes. Aetzkali zerlegt diese Verbindung dadurch, daß sie das Jodine auflöset, wo der Stickstoff entweicht.

§. 890.

Mit dem Schwefel vereinigt sich das Jodine zu einer leicht zersetzbaren, krystallinisch strahligen, dem Spießglanze ähnlichen schwarzen Masse **Schwefeljodine**:

dine (Jodium sulphuratum). Beym Erhitzen mit Wasser wird das Jodine wieder frey.

§. 891.

Phosphor und Jodine verbinden sich nach Gay-Lussac sehr schnell unter Entwickelung von Wärme ohne Licht, und vereinen sich dadurch zum **Phosphorjodine** (Jodium phosphoratum). Die entstehenden Verbindungen sind nach Verschiedenheit ihres Mischungsverhältnisses von mehr oder weniger von einander abweichenden Eigenschaften. Werden 1 Theil Phosphor und 8 Theile Jodine mit einander vereinigt, so entsteht eine orangerothbraune Verbindung, die bey 100° C. schmelzt und sich in höherer Temperatur verflüchtigt, im Wasser zerlegt wird unter Entwickelung von Phosphorwasserstoffgas, Ausscheidung von Phosphor, phosphorigter Säure und Jodinewasserstoffsäure, welche beide letztern im Wasser aufgelößt bleiben; 1 Theil Phosphor und 16 Theile Jodine bilden eine schwarzgraue, krystallisirte, bey 290° C. schmelzbare, sich im Wasser zu Jodinewasserstoffsäure und phosphorigte Säure zerlegende, Verbindung; 1 Theil Phosphor und 24 Theile Jodine bilden eine schwarze bey 46° C. schmelzende Verbindung, die zwar unter starker Erwärmung im Wasser eine braune Auflösung bildet, aber das Wasser zum Theil, durch Verwandelung in Jodinewasserstoffsäure und Phosphorsäure zersetzt, und, indem die erstere zugleich einen Theil unverändertes Jodine auflöset, die braune Farbe der Auflösung verursacht.

§. 892.

Durch **Kohle** erleidet das Jodine weder in hoher noch niedriger Temperatur Veränderungen.

11.

Arsenikſäure (Acidum arſenicicum, *Acide arſenicique*).

§. 893.

Das Metall, welches wir in der Folge als Arſenik kennen lernen werden, iſt fähig, ſich mit dem Sauerſtoffe zu zwey ſauren Verbindungen zu vereinigen, die man **Arſenikſäure** und **arſenige Säure** benannt hat.

§. 894.

Die Arſenikſäure läßt ſich auf zwey verſchiedene Verfahrungsarten darſtellen.

1) Nach ihrem Entdecker **Scheele** (1775) durchs Sieden des Arſenikoxyds, oder der arſenigen Säure mit Salpeterſäure und Salzſäure.

2) Nach **Richter** durchs Erhitzen des ſalpeterſauren Kali's mit dem Arſenikoxyde, wodurch arſenikſaures Kali entſteht, welches durch eſſigſaures oder ſalpeterſaures Bley zerſetzt wird, wodurch arſenikſaures Bley entſteht, aus welchem man durch Schwefelſäure die Arſenikſäure abſcheidet. In beiden Fällen wird die unvollkommene Arſenikſäure (arſenige Säure) durch den Sauerſtoff der Salpeterſäure in vollkommene Arſenikſäure verwandelt.

§. 895.

Die erſte Methode, die Arſenikſäure zu bereiten, iſt durch **Bucholz** dadurch ſehr verbeſſert worden, daß man weit weniger Salzſäure dabey anzuwenden hat, als **Scheele** vorſchreibt. Nach **Bucholz's** Vorſchrift werden 4 Theile weißes Arſenikoxyd mit 1 Theil Salzſäure von 1,200 Eigenſchwere, und 12 Theilen Salpeterſäure von 1,250 Eigenſchwere in einer Retorte ſo lange erhitzt, bis das Oxyd verſchwunden, und ſich kein Salpetergas

oder salpetrige Säure weiter entwickelt. Hierauf wird das Flüssige zur Trockene verdunstet, und die rückständige Masse einige Minuten schwach geglühet. Der Rückstand ist die reine **Arseniksäure.**

§. 896.

Sie stellt eine weiße, feste, fast geschmacklose Masse dar, deren Eigenschwere 3,391 ist. Sie ist sehr feuerbeständig. Bey starker Erhitzung schmelzt sie, bleibt durchsichtig, und wirkt kräftig auf die Gefäße, worin sie so behandelt wird. Die geschmolzene Masse hat ein glasartiges Ansehen, und zieht die Feuchtigkeit aus der Luft an. Durch sehr große Hitze läßt sie wieder etwas Sauerstoff fahren, und es bildet sich wieder Arsenikoxyd (arsenige Säure). Sie läßt sich sehr langsam in 6 Theilen kaltem Wasser lösen; allein 2 Theile siedendes Wasser nehmen sehr schnell 1 Theil davon auf. Mit der Hälfte ihres Gewichts Wasser hat sie die Consistenz eines Zuckersaftes, und bey fortgesetztem Verdunsten setzen sich kleinkörnige Krystalle ab. Die Lösung schmeckt stark sauer und fressend, etwas metallisch, und wirkt als das heftigste Gift. Nach **Bucholz's** und **Proust's** Versuchen enthält sie 86,5 arsenige Säure und 13,5 Sauerstoff, oder 0,65 Arsenikmetall und 0,35 Sauerstoff.

§. 897.

Mehrere oxydirbare Stoffe zersetzen diese Säure in der Glühehitze, und es findet nicht selten ein wahres Verbrennen dabey Statt, und das Arsenik wird entweder unvollkommen oxydirt, oder metallisch abgeschieden.

§. 898.

Die **Arseniksäure** hat das Vermögen, sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden zu eigenen Salzen

zu verbinden, wovon die zwey ersten Gattungen hier näher betrachtet werden sollen.

Arsenikſaure Salze (Salia arsenicica, *Arseniates*).

§. 899.

Der gemeinsame Charakter dieser Salze ist **die Entwickelung von Arsenikdämpfen bey Berührung mit glühender Kohle. Die arseniksauren Neutralsalze enthalten in der Säure zweymal so viel Sauerstoff, als in der Basis.**

§. 900.

Macquer hat zuerst (1746—1748) das Daseyn dieser Gattung Salze nachgewiesen, ohne ihre eigentliche Natur und Mischung zu kennen; durch **Scheele** kennen wir sie indessen (seit 1775) genauer.

§. 901.

1) Das **arseniksaure Kali** (Kali arsenicicum, *Arseniate de Potasse*), sonst **arseniksaures Pflanzenlaugensalz**, bildet im neutralen Zustande, oder bey etwas Kaliüberschuß, eine zerfließende Salzmasse, die mit etwas Säureüberschuß (Kali arsenicicum acidulum) in regelmäßigen vierseitigen prismatischen, vierseitig zugespitzten, Krystallen darstellbar ist, die luftbeständig, sehr leichtlöslich sind, und im Feuer zu einer glasichten Masse schmelzen.

Ueber die Bereitung dieses Salzes nach **Macquer** und seine Benennung.

§. 902.

2) Das **arseniksaure Natron** (Natrum arsenicicum, *Arseniate de Soude*), sonst **arsenikalisches Mineral-**

neralalkali, krystallisirt nach **Scheele** in vierseitigen, nach **Pelletier** aber in sechsseitigen Säulen, bey freyer Arseniksäure aber verliert es diese Eigenschaft. Es läßt sich wegen der größern Löslichkeit im heißen Wasser durchs Abkühlen krystallisiren, schmelzt bey der Glühehitze ebenfalls zu einer glasähnlichen Masse.

§. 903.

3) Das **arseniksaure Kalk** (Calcareum arsenicicum, *Arseniate de Chaux*), sonst **arseniksaure Kalkerde** (Calcarea arsenicata), ist im Wasser schwerlösbar, durch freye Säure lösbarer, und dadurch in kleinen Krystallen durchs Verdunsten darstellbar. Kommt als Pharmacolith in der Natur nach **Klapproth** und **John** vor.

§. 904.

4) Das **arseniksaure Baryt** (Barytum arsenicicum), sonst Terra ponderosa arsenicata, ist für sich in reinem Wasser sehr schwer lösbar, durch freye Säure aber lösbarer.

§. 905.

5) Das **arseniksaure Strontion** (Strontionum arsenicicum), sonst **arseniksaure Strontionerde** (Strontiana arsenicata), ist nach **Trommsdorff** schwer lösbar in reinem Wasser, durch freye Säure lösbarer.

§. 906.

6) Das **arseniksaure Ammonium** (Ammonium arsenicicum, *Arseniate d'ammoniaque*), sonst **ammoniakalisches Arsenikneutralsalz**, schießt neutral zu rhomboidalisch-prismatischen Krystallen an, die den Veilchensaft grün färben; durch Säureüberschuß bildet es nadelförmige, an der Luft zerfließende, Krystalle (Ammonium arsenicicum acidum).

§. 907.

7) Die **arsenikſaure Alaunerde** (Argilla arſenicica, *Arſeniate d'alumine*), iſt nicht kryſtalliſirbar, und auch im Waſſer nicht löslich.

§. 908.

8) Die **arsenikſaure Bittererde** (Magneſia arſenicica, *Arſeniate de magneſie*) iſt im neutralen Zuſtande pülvericht und ſchwer löslich, und bildet mit überſchüſſiger Säure durchs Verdunſten eine gallertartige Maſſe. Nach **Bergmann** kann ſie durch Auflöſung in Eſſig- oder Salpeterſäure, und langſames Verdunſten in ſchönen prismatiſchen und ſtrahlichten Kryſtallen dargeſtellt werden, die in der Wärme ihr Kryſtallwaſſer verlieren und verwittern.

§. 909.

9) Die **arsenikſaure Yttererde** (Yttria arſenicica) läßt ſich durchs Sieden der Erde und Säure mit einander, oder auch durchs Vermiſchen der Yttererdenauflöſung in Säuren mit arſenikſaurem Kali bilden, und ſtellt ein weißes Pulver dar.

§. 910.

Die übrigen Verbindungen der Arſenikſäure mit den Erden ſind noch nicht bekannt.

12.

Arſenige Säure (Acidum arſenicoſum, *Acide arſeniqueux*).

Synonyma: weißer Arſenik, Arſenikkalk, Giftmehl (Arſenicum album, Calx arſenici albi, Arſenicum oxydatum).

§. 911.

Die **arſenige Säure** entſteht erſtlich durchs Erhitzen des Arſenikmetalls unterm Zutritt der Luft; zweytens

tens auch durch Behandlung in der Siedhitze desselben mit Säuren. Wenn das Arsenikmetall gehörig erhitzt wird, so verbrennt es wirklich mit dunkler Flamme, stößt vielen weißen dicken Rauch aus, welcher einen knoblauchartigen Geruch besitzt, und sich an kalte Körper als ein weißer Sublimat ansetzt, den man **weißen Arsenik** (Arsenicum album), auch **Arsenikkalk**, nennt, der sich wirklich als eine Säure verhält. Als weißer Arsenik ist sie schon seit dem 11. Jahrhundert bekannt, zu welcher Zeit sie **Avicenna** anführt.

Ueber das Gewinnen des weißen Arseniks im Großen beym Rösten arsenikhaltiger Erze.

§. 912.

Die arsenige Säure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: sie läßt sich bey 383° Fahrenh. verflüchtigen, und daher in verschlossenen Gefäßen sublimiren, wobey sie sich theils als ein lockerer Staub, theils in platten vierseitigen Krystallen mit abgestumpften Ecken anlegt. Bey hinreichender Erhitzung des obern Theils des Sublimirgefäßes gehet sie in eine derbe durchsichtige glasähnliche Masse über, die an der Luft wieder undurchsichtig, porzellanartig aussehend wird. Sie bedarf zu ihrer Lösung 15 bis 20 Theile siedendes Wasser und 80 Theile kaltes. Diesen Angaben der ältern Chemiker widersprechen jedoch die neuern Erfahrungen **Bucholz's** (1813), welchen gemäß 1000 Theile Wasser bey einem 24 stündigen Schütteln mit 100 Theilen höchst feingepülverter arseniger Säure in mittlerer Temperatur $18\frac{1}{2}$ Theil auflösen, woraus sich durch Rechnung ergiebt, daß ein Theil mehrgenannter Säure zur Auflösung bey mittlerer Temperatur und unter den angeführten Umständen $54\frac{2}{37}$ Theile Wasser erfordert; auch ein 14tägiges Schütteln brachte keinen wesentlichen Unterschied in dem eben angeführten Erfolge hervor. Wenn aber

nur

nur 1 Theil arseniger Säure mit dem Wasser bey mittlerer Temperatur in Berührung gesetzt wird, so erfordert dieser nicht nur 7000 Theile Wasser, sondern auch ein 14tägiges Schütteln zur Auflösung. Ueberhaupt lehren die **Buchholzschen** Erfahrungen, daß der Grad der Auflöslichkeit der arsenigten Säure theils von der Menge, der mit dem Wasser in Berührung gesetzten Säure, theils von der Feinheit des gepülverten Zustandes, theils von der Dauer des Schüttelns abhänge. Aus der ungefärbten heißen Lösung läßt sich durchs Erkalten die arsenige Säure in Tetraedern abscheiden. Diese Lösung ist, so wie sie selbst, scharf und süßlich. Sie ist ein sehr heftiges Gift. Ihr specifisches Gewicht ist nach **Bergmann** 3,706.

§. 913.

Nach **Proust's** Versuchen enthält sie 0,75 Arsenikmetall und 0,25 Sauerstoff, womit auch **Rose's** Versuche überein stimmen.

§. 914.

Durchs Zusammenreiben mit Olivenöl zum dicken Brey und Erhitzen bey allmählich verstärktem und hinreichend starken Feuersgrade in einer kleinen Retorte, läßt sich nach **Brand** (1733) die arsenige Säure wieder in das sublimirbare Arsenikmetall, wenigstens bey wiederholten Mahlen dieses Verfahrens, herstellen. Mit andern brennlichen Stoffen ist die Reduction sehr schwierig.

§. 915.

Die arsenige Säure verbindet sich mit Alkalien und Erden zu Salzen, die man sonst **Arseniklebern** nannte, und die wir jetzt näher betrachten wollen.

Arsenigsaure Salze (Salia arsenicosa, *Arsenites*).

§. 916.

Der gemeinsame Charakter dieser Salze ist, **daß sie, für sich stark erhitzt, arsenige Säure fahren lassen, und daß dieses auch durch andere Säuren auf dem nassen Wege geschieht. Die arsenigsauren Neutralsalze enthalten in der Säure dreymal so viel Sauerstoff, als in der Basis.**

§. 917.

Das **arsenigsaure Kali** (Kali arsenicosum, *Arsenite de potasse*), sonst **Arsenikleber** (Hepar arsenici), entsteht durchs Kochen der arsenigen Säure mit Aetzkalilauge. Es bildet sich hierdurch nach völliger Sättigung eine dicke, zähe, kaum noch flüssige Masse, die in der Kälte fest und hart wird, durch das Anziehen der Feuchtigkeit aus der Luft aber wieder zerfließt, nicht krystallisirbar ist, und unangenehm widerlich riecht.

§. 918.

Das **arsenigsaure Natron** (Natrum arsenicosum, *Arsenite de soude*), sonst **mineralische Arsenikleber**, entsteht auf die vorhin erzählte Art. Neutral ist es eine klebrige Masse, mit überschüssigem Natron krystallisirbar; sonst verhält es sich wie die vorige Verbindung.

Das Natron verbindet sich auf trockenem Wege, wie das Kali mit der arsenigen Säure. Merkwürdig ist es nach **Bucholz** Erfahrungen, daß die arsenige Säure mit dem basischen kohlenstoffsauren Natron, beym bloßen Zusammenreiben, sich zu einer syrupszähnlichen Flüssigkeit vereint.

§. 919.

Das **Kalk, Baryt** und **Strontion** vereinigen sich mit der **arsenigen Säure** zu schwerlöslichen, noch nicht genau

genau untersuchten, Verbindungen. Auf trockenem Wege verbinden sie sich mit der arsenigen Säure zu glasartigen Massen, die an der Luft trübe werden.

§. 920.

Das **arsenigsaure Ammonium** (Ammonium arsenicosum, *Arsenite d'ammoniaque*) läßt sich durch Digestion des Ammoniums mit arseniger Säure darstellen, krystallisirt in dreyseitigen Pyramiden, die schwerlöslich sind, und sich von selbst nach einiger Zeit zersetzen.

§. 921.

Die übrigen Verbindungen der arsenigen Säure mit den Erden sind noch wenig untersucht, daher unbekannt.

§. 922.

Wenn die Verbindungen der arsenigen Säure mit Kali oder Natron durch Säuren zerlegt werden, so erzeugt sich dabey ein eigenes Gas: **arsenikhaltiges Wasserstoffgas** (Gas hydrogenium arsenicatum), von dessen Gewinnungsart, Natur und Eigenschaften in der Folge an einem andern Orte mehr vorkommen wird.

13.

Molybdänsäure (Acidum molybdaenicum, *Acide molybdique*).

Synonyma: Wasserbleysäure.

§. 923.

Die **Molybdänsäure** ist eine Verbindung des in der Folge noch vorkommenden Molybdänmetalls mit Sauerstoff. Sie wurde von **Scheele** (1778) entdeckt. Nach der Angabe ihres Entdeckers wird sie durch wiederholtes Abziehen der Salpetersäure über Schwefelmolybdän

dän bis zum Umwandeln des Schwefels des Metalls in Säure, welches sich durch eine völlig weiße Farbe zu erkennen giebt, und Auswaschung mit heißem Wasser, welches die Schwefelsäure wegnimmt, und den größten Theil der Molybdänsäure zurück läßt, bereitet.

§. 924.

Es giebt noch mehrere Vorschriften, diese Säure zu bereiten; allein sie sind theils zu kostspielig, theils liefern sie keine ganz reine Säure. **Bucholz** scheint die beste Vorschrift hierzu (1802 und 1805) gegeben zu haben. Zu Folge dieser wird das fein gepülverte Schwefelmolybdän bey anfänglich sehr starkem Feuer zur Verbrennung und Verjagung des Schwefels und Oxydirung des Molybdänmetalls in einem schief gelegten geräumigen hessischen Schmelztiegel geröstet. Ist das Molybdänpulver aus dem Schwarzen ins Graue übergegangen, und hat es seinen Glanz verloren, so wird durch Verminderung des Feuers und fleißiges Umrühren mit einem eisernen Spatel die Entfernung des Schwefels und die Oxydirung oder Verkalkung des Molybdäns beendiget. Jetzt wird die Masse fein gepülvert, und mit sattsamen flüssigem, reinem Ammonium digerirt; hierdurch wird sich die gebildete Molybdänsäure in Ammonium auflösen, und das Eisenoxyd, die Quarzstückchen und sonstige erdichte Stoffe, die das Schwefelmolybdän von Natur verunreinigen, werden zurück bleiben. Die filtrirte Verbindung von Ammonium und Molybdänsäure wird nun zur Trockene verdunstet, hierauf zur Abscheidung des Ammoniums in einem beliebigen schicklichen irdenen Geschirre geglüht. Es wird dadurch ein vermittelst der desoxydirenden Wirkung der Bestandtheile des Ammoniums auf die Säure sich gebildet habendes, in der Folge noch mehr zu betrachtendes, Molybdänoxyd zurück bleiben, welches nun entweder durch sattsames Erhitzen im

offenen

offenen Tiegel oder durchs Sieden mit Salpetersäure zur vollkommenen Molybdänsäure wieder hergestellt wird. Auch kann die Molybdänsäure durch behutsame Zerlegung des flüssigen molybdänsauren Ammoniums vermittelst Salzsäure und hinreichendes Auswaschen mit reinem Wasser, als ein sehr feines weißes Pulver abgeschieden, und durch das Glühen und glühendes Schmelzen von aller noch anhängender Salzigkeit und Feuchtigkeit befreyet werden.

§. 925.

Beym Rösten des Schwefelmolybdäns wird, wenn es ohne Umrühren geschieht, sich die Molybdänsäure in sehr glänzenden, erwärmt gelben, und erkaltet weißen, Schuppen auf der Oberfläche des Molybdäns anlegen. Dasselbe erfolgt beym Aussetzen des Molybdänmetalls der Glühehitze, so daß auch hierdurch die Zusammensetzung der Molybdänsäure aus Molybdänmetall und Sauerstoff bewiesen wird, und sie bey behutsamer Arbeit durchs Glühen rein in schön krystallinischer Form dargestellt werden kann.

§. 926.

Die vorzüglichsten Eigenschaften dieser Säure sind wie folgt: Sie erscheint in trockener erdiger Gestalt, von weißer Farbe und metallischem Geschmack. Besitzt eine Eigenschwere von 3,490. Ist schmelzbar im Feuer, und verwandelt sich dabey zum Theil unterm Zutritt der Luft in einen weißen Dampf, der an kalte Körper die Säure in weißen sehr glänzenden Nadeln oder Schuppen absetzt, und nach dem Erkalten zu einer weißgrauen strahligen Masse erstarret. Durch die Berührung der blauen Flamme des Lichts des Löthrohres wird sie blau, verliert diese Farbe aber wieder durch die Einwirkung der weißen Spitze der Flamme. Sie bedarf zu ihrer

Lösung

Lösung 570 Theile kaltes Wasser, und diese schmeckt schwach säuerlich metallisch. Im frisch gefällten Zustande, und auch unter Mitwirkung von Säuren scheint sie etwas löslicher im Wasser zu seyn. — Sie enthält nach **Bucholz's** genauern Versuchen 66,66 Metall und 33,33 Sauerstoff.

§. 927.

Mit brennbaren Stoffen vermischt erhitzt, erleidet sie eine mehr oder minder große Zerlegung, und es bilden sich nach dem Grade der Hitze entweder Oxyde des Molybdäns, oder das Molybdän wird völlig metallisch hergestellt.

§. 928.

Durchs Erhitzen mit Salzsäure und Schwefelsäure, oder auch andern Säuren, die mit noch mehr Sauerstoff in Verbindung treten können, bilden sie blaue Lösungen, die durch Verwandlung der Molybdänsäure in molybdänige Säure Statt finden. Dasselbe erfolgt nach **Bucholz**, wenn man Hydrothionsäure und hydrothionsaure Verbindungen und mehrere andere desoxydirende Dinge, als Auflösungen des Zinns und Eisens damit in Berührung treten läßt. Es erfolgt hierbey immer Bildung der molybdänigen Säure, durch Theilung des Sauerstoffs. Dasselbe erfolgt, wenn man Metalle mit der Lösung der Säure in Wasser erhitzt.

§. 929.

Mit Alkalien, Erden und Metalloxyden verbindet sich die Molybdänsäure zu molybdänsauren Salzen, die wir jetzt näher betrachten wollen.

Molybdänsaure Salze (Salia molybdaenica, *Molybdates*).

Synonyma: wasserbleysaure Salze.

§. 930.

Ihr gemeinsamer Charakter ist, daß erstlich **ihre Lösungen im Wasser durch andere Säuren zerlegt werden, und die Säure als ein weißes Pulver abgesondert wird. Zweytens, daß sie durch Berührung oder Vermischung mit desoxydirenden Stoffen, dergleichen stark oxydirbare Metalle, salzsaure Zinnauflösung, Hydrothionsäure und ihre Verbindungen mit Alkalien, zerlegt werden; indem dadurch die vollkommene Säure in unvollkommene oder in die blaue molybdänige Säure verwandelt wird. — In den molybdänsauren Neutralsalzen enthält die Säure dreymal so viel Sauerstoff, als die Basis.**

§. 931.

Das **molybdänsaure Kali** (Kali molybdaenicum, *Molybdate de Potasse*), sonst **wasserbleysaures Kali** u. s. w., ist im Wasser sehr leichtlöslich. Die verdunstete Lösung bildet durch Abkühlung nach **Scheele** kleine unregelmäßige, an der Luft beständige, Krystalle, die nach **Heyer** doppelte vierseitige Pyramiden, auch sechsseitige Prismen, sind. Es besitzt einen sehr schrumpfenden metallischen Geschmack. Durch Vermischung dieser Verbindung mit Säuren scheidet sich die Molybdänsäure mit etwas Kali verbunden ab, und bildet gleichsam ein **saures molybdänsaures Kali**, von welchem der letzte Antheil Kali nur sehr schwer durch Behandlung mit mehr Säure abzuscheiden ist. — Dieses **saure molybdänsaure Salz** ist nun weit schwerlöslicher geworden, jedoch läßt es sich noch in 3 bis 4 Theilen siedenden

Was-

Wassers lösen. Im Feuer geht es leicht in glühenden Fluß, und hinterläßt nach dem Erkalten eine schöne gelbe Masse, beym längern Fluß durchdringt es aber leicht die Schmelztiegel. Dieses Salz ist bisweilen für reine Molybdänsäure gehalten worden, wie es der Fall war, wenn man diese durchs Verpuffen des Schwefelmolybdäns mit Salpeter und Zerlegen der davon erhaltenen Lösung mit Säuren zu gewinnen glaubte; der Niederschlag aber dieses saure Salz war.

§. 932.

Das **molybdänsaure Natron** (Natrum molybdaenicum, *Molybdate de soude*) krystallisirt nach **Richter**, und nach **Geyers** Angabe giebt es durchs Verdunsten eine Salzmasse aus lauter zarten Spießchen. Bey der Zerlegung der Lösung durch andere Säuren soll die Molybdänsäure ebenfalls mit einem Hinterhalt von Natron, also auch gleichsam als ein **saures molybdänsaures Natron** niederfallen.

§. 933.

Mit dem **Kalk, Baryt** und **Strontion** verbindet sich die Molybdänsäure, zum molybdänsauren Kalk, Baryt und Strontion, so wohl durch Vermischung der Molybdänsäurelösung, als der Lösung des molybdänsauren Kali's mit den Lösungen jener Alkalien. Sämmtliche Verbindungen sind im Wasser schwerlöslich und pülverlicht, und werden durch Säuren zerlegt.

§. 934.

Das **molybdänsaure Ammonium** (Ammonium molybdaenicum, *Molybdate d'ammoniaque*), sonst **wasserbleysaures Ammonium**, giebt keine Krystalle, sondern beym Verdunsten nur eine krystallinische Masse, die ziemlich leichtlöslich ist; durch Säuren die Molyb-

dänsäure leicht fahren läßt, wobey diese nach **Trommsdorffs** neuern Erfahrungen etwas Ammonium, und beym Gebrauch von Salpetersäure etwas von dieser an sich halten soll; geglühet, das Ammonium fahren läßt, welches dabey desoxydirend auf die Säure zurück wirkt, wie schon oben (§. 915.) angeführt worden ist, so daß diese eines Antheils Sauerstoff dadurch beraubt, als ein eigenes Molybdänoxyd, von **Bucholz** nachgewiesen, erscheint, welches durchs Glühen in freyer Luft wieder zur Molybdänsäure umgewandelt wird.

§. 935.

Die **molybdänsaure Alaunerde** (Argilla molybdaenica) soll sehr schwerlöslich im Wasser seyn, und die **molybdänsaure Bittererde** (Magnesia molybdaenica) soll nach **Heyer** eine ziemlich lösbare, fettig anzufühlende, bitterlich schmeckende Masse geben. Die andern Verbindungen der Molybdänsäure mit den Erden sind bis jetzt noch unbekannt.

14.

Molybdänige Säure (Acidum molybdaenosum, *Acide molybdaeneux*).

§. 936.

Schon lange wußte man, daß sich das Molybdän mit Sauerstoff zu einer blauen Verbindung, die man **blaues Molybdänoxyd** nannte, vereinigen könne. Alle blaugefärbte Auflösungen des Molybdäns und seiner Säure enthalten diesen blauen Stoff. Wenn man die Molybdänsäure im aufgelösten Zustande mit desoxydirenden Körpern, wie schon oben angeführt worden, in Berührung setzt, so entsteht auch dadurch die blaugefärbte Verbindung des Molybdäns mit Sauerstoff, durch Entziehung einer Portion Sauerstoff der Molybdänsäure: allein

allein man kannte diesen Stoff noch nicht im reinen abgesonderten Zustande, und folglich auch seine Eigenschaften noch nicht, bis beides durch **Bucholz** (1805) bewerkstelligt wurde. Da nach demselben diese blaue Verbindung alle Eigenschaften einer Säure besitzt, so nannte sie **Trommsdorff** später hin (1807) mit Recht **molybdänige Säure.** Nach **Bucholz** ist sie aus 75 Theilen Metall und 25 Theilen Sauerstoff in 100 zusammen gesetzt.

§. 937.

Nach **Bucholz** erhält man diese Säure am reinsten auf folgende Weise: 1 Theil Molybdänmetall und 2 Theile reine Molybdänsäure oder 3 Theile des beym Abschnitt Molybdänmetall noch zu beschreibenden braunen Molybdänoxyds und 4 Theile Molybdänsäure vermenge man durch das anhaltendste Reiben in einem Glas- oder Porzellanmörsel, befeuchte das Gemenge entweder gleich anfänglich, oder bey Beendigung des Reibens mit etwas destillirtem Wasser, damit es Breyform annehme, und reibe es nun mäßig erwärmt so lange, bis es stark blau erscheint. Das Gemenge bringe man nun mit ungefähr 8 bis 12 Theilen Wasser zum Sieden, erhalte es einige Minuten darin, und gieße nach einiger Ruhe zum Absetzen der unlöslichen Theile die blaue Flüssigkeit durch einen Filter ab. Mit dem Rückstande verfahre man nun mit fernerm Reiben und Auslaugen, so lange noch eine blaue Lösung gebildet wird. Jetzt verdunste man unter Sieden sämmtliche Flüssigkeiten in einem irdenen oder Glasschälchen, worin sich ein Stückchen Molybdänmetall oder braunes Molybdänoxyd befindet, zu Syruppsdicke ein, gieße die Flüssigkeit hierauf ab, und dicke sie in flachen Porzellanschälchen bey sehr mäßigem Feuer zur Trockene ein. Der Zusatz von Molybdänmetall oder Oxyd beym Verdunsten der blauen Flüssigkeit

sigkeit dient zur Abwendung einer höhern Oxydation der blauen Substanz, welche ohne dies in der Siedhitze allmählig Statt findet. Offenbar erfolgt die Erzeugung der molybdänigen Säure hier durch die Theilung des Sauerstoffs zwischen dem Metall der Säure und dem hinzu gefügten Metall oder dem unvollkommenen Oxyde.

§. 938.

Die **molybdänige Säure** läßt sich auch gerade zu aus dem Molybdänmetall oder dem braunen Oxyd, durch Befeuchtung mit Wasser unter dem Zutritte der Luft, bilden.

§. 939.

Die Eigenschaften der **molybdänigen Säure** sind sehr ausgezeichnet vor denen der **Molybdänsäure**. In jeder Rücksicht merkwürdig ist die große Löslichkeit dieses aus einem sehr schwerlöslichen und einem im Wasser unlöslichen Stoffe gebildeten Produkts, das eine syrupsförmige Lösung bildet. Ausgezeichnet ist die schöne gesättigte blaue Farbe derselben. — Sie schmeckt schwach säuerlich, metallisch, zusammenziehend und schwach, ins Bitterliche fallend. Ihre Lösung röthet das Lackmußpapier. Sie entwickelt unter etwas Erwärmen, oder beym Zusatz einer kleinen Menge kohlenstoffsaurer Kalilösung zu einer größern Menge gesättigter Lösung der molybdänigen Säure unter Aufbrausen Kohlenstoffsäure, und bildet eine blaue Flüssigkeit. Ihre Lösung geht bald beym freyen Zutritt der Luft in die Lösung eines blaugrünen Oxyds über. Geglühet oder mit Säuren behandelt, bildet sich daraus die Molybdänsäure.

§. 940.

Mit Alkalien verbindet sie sich, und wahrscheinlich auch mit den Erden und Metalloxyden, auf Letzteres

deutet wenigstens der blaue Niederschlag, welcher durch Vermischung der salzsauren Zinnauflösung mit molybdänsauren Salzen entsteht, und unter dem Namen **blauer Carmin** bekannt ist. Von den ersten Verbindungen kennt man noch wenige, die jetzt näher betrachtet werden sollen.

Molybdänigsaure Salze (Salia molybdaenosa, *Molybdites*).

§. 941.

Wenn man molybdänige Säure mit kohlenstoffsaurem Kali vermischt, so entsteht nach erfolgtem Aufbrausen bey überschüssig zugesetztem kohlenstoffsauren Kali eine schöne blaue Lösung, aus welcher sich nur sehr wenig eines hellblauen Stoffes absetzt. Geschieht die Vermischung mit der Lösung des reinen Kali's, so entsteht beym behutsamen Zutröpfeln ebenfalls eine blaue Lösung; allein durch Ueberschuß dieses sondert sich eine Menge eines schön gesättigt himmelblauen Stoffes ab, so daß durch hinreichendes Kali der größte Theil desselben ausgeschieden, und die Flüssigkeit nur unbedeutend grünlich blau gefärbt, völlig durchsichtig durch einen Filter abgesondert werden kann. Der abgesonderte Niederschlag ist offenbar eine Verbindung von Kali mit der molybdänigen Säure, **molybdänigsaures Kali** (Kali molybdaenosum, *Molybdite de potasse*), die in der alkalischen Flüssigkeit unlöslich ist: allein in reinem Wasser sich leicht löset. Diese Lösung ist schön blau, und schmeckt metallisch, bitter, sehr dem Pech ähnlich.

§. 942.

Mit reiner Natronlösung bildet sich bey Verdünnung mit etwas Wasser, selbst bey einigem Ueberschusse

von Natron, eine klare blaue Lösung, die fast wie die vorige schmeckt, wenn kein Ueberschuß von Natron zugegen ist. Derselbe Fall ist es mit dem reinen Ammonium, welches eine schöne, blaue, klare Lösung bildet, aus der sich nach einiger Zeit etwas hellblaues Oxyd absondert, welches aber nicht löslich im Wasser, und nicht ammoniumhaltig nach **Bucholz** ist.

§. 943.

Die große Zersetzbarkeit dieser Salze, und ihr leichter Uebergang in molybdänsaure Salze beym Zutritt der Luft, besonders bey der Wärme, macht es schwierig, sie auf Krystallisationsfähigkeit zu prüfen; doch läßt sich dieses vielleicht noch bewirken. Um dieses jetzt zu untersuchen, fehlte **Bucholz** ein hinreichender Vorrath von Molybdän oder molybdäniger Säure. Eben dieser Mangel war auch ein Hinderniß der Prüfung des Verhaltens der molybdänigen Säure gegen die übrigen Alkalien und Erden.

15.

Wolframsäure (Acidum wolframicum, *Acide tunstique*).

Synonyma: Tungsteinsäure, Schwersteinsäure. Scheel'ssäure.

§. 944.

Scheele untersuchte (1781) ein Fossil, **Schwerstein**, auch **Tungstein** genannt, und fand darin eine eigenthümliche metallische Substanz, welche in der Folge **Wolframmetall** benannt wurde. Als dieses aus dem Schwerstein, einer Verbindung von Kalk und dem oxydirten Wolfram, durch abwechselndes Schmelzen und Digestion mit Kali oder Natron und Salpetersäure abgeschieden wurde, so erhielt **Scheele** ein Produkt von eigener

eigener saurer Natur, welches er für eine eigene Säure hielt, und daher **Schwersteinsäure** oder **Tungsteinsäure** von ihm benannt wurde; allein die Gebrüder **Delhuyart** zeigten in der Folge, daß die vermeintliche Säure ein dreyfaches Salz aus dem gelben Oxyde jener metallischen Substanz, Kali und der Säure sey, durch welche man sie dargestellt habe, welches auch durch **Vauquelin** und **Hecht** nachher weiter bestätigt wurde. Diesem nach ist also **Scheelens Schwersteinsäure**, später hin auch **Wolframsäure** genannt, weil sie auch aus dem häufiger vorkommenden **Wolfram** abgeschieden wurde, nicht als eine reine Säure anzusehen. Und da nach den Versuchen der eben erwähnten drey Chemiker die von Alkalien befreyete Scheelsche Wolframsäure die Natur einer Säure ganz verliert, nicht sauer und nicht löslich im Wasser ist, so möchte es consequent seyn, den Artikel **Wolframsäure** zu streichen: allein in Erwägung der großen Neigung des gelben Wolframoxyds, sich mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden zu Salzen zu verbinden, wollen wir ihm hier diesen Platz unter den Säuren noch gönnen.

§. 945.

Wenn man nach **Bucholz** 1 Theil fein gepülvertes Wolfram, eine Verbindung von Wolframoxyd, Braunsteinoxyd und Eisenoxyd mit 2 Theilen kohlenstoffsaurem Kali eine Stunde unter öfterm Umrühren im glühenden Fluß erhält, die erkaltete geschmolzene Masse pülvert, und wiederholt mit Wasser auskocht, bis dieses keinen Geschmack mehr davon annimmt, zu den sämmtlichen erhaltenen Flüssigkeiten so lange reine Salzsäure, als noch ein Niederschlag erfolgt, tröpfelt, diesen wieder in siedender kohlenstoffsaurer Kalilösung löset, und die filtrirte Auflösung aufs neue durch Salzsäure zerlegt, den Niederschlag auswäscht und trocknet, so erhält man die

Scheelesche Wolframsäure, hier ein dreyfaches Salz aus dem gelben Oxyde, Kali und Salzsäure; wenn man dieses nun einige Zeit mit reiner Salpetersäure siedet, wodurch das Kali weggenommen wird, auswäscht, und alsdann zur Verjagung der anhängenden Salpetersäure röstet, so erhält man am wohlfeilsten das gelbe Wolframoxyd im Zustande der Reinheit, welches als die Basis der so genannten Wolframsäure betrachtet werden kann. Die Flüssigkeit, aus welcher durch Säuren die dreyfache Verbindung ausgeschieden worden ist, liefert noch durchs Verdunsten eine bedeutende Menge davon, welches bey gleicher Behandlung noch reines gelbes Wolframoxyd darstellt.

§. 946.

Die Eigenschaften des reinen gelben Wolframoxyds sind, wie folgt: Es ist fast geschmacklos, beynahe unlöslich, aber im Wasser leicht zertheilbar, und eine gelbe Milch bildend. Vor dem Löthrohre erhitzt, wird es dunkelgrün, und endlich schwarz, indem es partielle Desoxydation erleidet. Seine Lösungen bilden mit Zinnauflösung eine blaue Farbe, und schlagen den Farbestoff auf mancherley Weise modificirt nieder. Seine Eigenschwere beträgt 6,12. Es enthält 0,80 Metall und 0,20 Sauerstoff.

Von seinen Verbindungen mit Alkalien und Erden betrachten wir hier folgende.

Wolframsaure Salze (Salia wolframica, *Tunstates*).

§. 947.

Der gemeinsame Charakter dieser Salze ist: **daß sie durch Digestion mit Salz- oder Salpetersäure gelb werden, indem die damit verbundenen Stoffe getrennt**

getrennt werden. Die wolframsauren Neutralsalze enthalten in der Säure viermal mehr Sauerstoff, als in der Basis.

§. 948.

Das **wolframsaure Kali** (Kali wolframicum, *Tunstate de Potasse*) wird durch Lösung des gelben Oxyds in siedender Kalilösung gebildet. Es fällt durchs Verdunsten als ein weißes Pulver zu Boden, nach **Scheele** soll es in kleinen Krystallen darstellbar seyn. Es schmeckt kaustisch metallisch, ist sehr löslich, zerfließt selbst an der Luft. Die Lösung dieses Salzes wird durch Säuren zerlegt, und der dabey entstandene weiße Niederschlag besteht aus dem gelben Wolframoxyde, etwas Kali und einem Theil der zum Niederschlage angewandten Säure. Es ist die Scheelesche Tungstein- oder Wolframsäure, die sich folgender Maßen verhält, wenn sie mit Salpetersäure gebildet wurde: Sie bedarf 20 Theile siedendes Wasser zur Lösung, diese schmeckt eigenthümlich sauer, röthet die Lackmußtinktur, und giebt mit einer Kalklösung wolframsaures Kalk.

§. 949.

Das **wolframsaure Natron** (Natrum wolframicum, *Tunstate de soude*) krystallisirt nach **Mussin Puschkin** in rhomboidalischen, halbdurchsichtigen, fast den Glanz des Fettquarzes habenden Tafeln, die an der Luft unverändert bleiben. Nach **Hecht** und **Vauquelin** bildet es längliche sechsseitige Blätter. Es schmeckt scharf kaustisch, bedarf 4 Theile kaltes und 2 Theile siedendes Wasser zu seiner Lösung. Durch Schwefel-, Salpeter-, Salz-, Essig- und Kleesäure werden Niederschläge daraus gebildet, welche dreyfache Verbindungen sind, und die sich so verschieden verhalten, als die Natur der angewendeten Säure ist.

§. 950.

Das **wolframsaure Kalk** (Calcareum wolframicum, *Tunstate de chaux*) wird durch Vermischung einer Kalkauflösung in einer Säure mit einer Lösung des wolframsauren Kali oder Natron gebildet. Es ist pülvericht und unlösbar. — Krystallisirt liefert uns die Natur diese Verbindung als **Schwerstein**, welcher nach **Scheele** 0,70 Oxyd und 0,30 Kalk enthält.

§. 951.

Das **wolframsaure Baryt** (Barytum wolframicum, *Tunstate de baryte*) wird auf dieselbe Art erhalten, nämlich durchs Vermischen jener Salzlösung mit einer essigsauren Barytlösung. Es verhält sich wie das wolframsaure Kalk.

§. 952.

Das **wolframsaure Ammonium** (Ammonium wolframicum, *Tunstate d'ammoniaque*) wird durch Digestion des gelben Wolframoxyds mit flüssigem reinen Ammonium gebildet. Durchs Verdunsten krystallisirt es theils in kleinen Schuppen, die der Boraxsäure ähneln, theils in vierseitigen prismatischen Nadeln. Es schmeckt metallisch, ist im Wasser löslich; allein es zerfließt nicht an der Luft, und wird in der Hitze zerstört. Es enthält 0,78 Oxyd, 0,22 Ammonium und Wasser.

§. 953.

Die **wolframsaure Alaunerde** (Argilla wolframica, *Tunstate d'alumine*) ist ein unlösliches Pulver, welches durch Vermischung des wolframsauren Kali oder Natron mit einer Alaunerdenlösung entsteht.

§. 954.

§. 954.

Die **wolframsaure Bittererde** (Magnesia wolframica, *Tunstate de magnesie*) läßt sich durchs Sieden des gelben Oxyds mit Bittererde, und durchs Vermischen des wolframsauren Ammoniums mit salpetersaurer Bittererde darstellen. Sie sondert sich in kleinen schuppigen Krystallen ab, die an der Luft unveränderlich, im Wasser löslich, und im Geschmack den andern Arten dieser Salzgattung ähnlich sind. Durch Zusatz einer Säure wird sie zu einem dreyfachen Salze in weißer Pulverform umgeändert.

§. 955.

Die Verbindungen der übrigen Alkalien und Erden mit der Wolframsäure sind noch nicht geprüft und untersucht.

16.

Chromsäure (Acidum chromicum, *Acide chromique*).

§. 956.

Die **Chromsäure** wurde erst (1797) durch **Vauquelin** im sibirischen rothen Bleyerze entdeckt. Sie ist die gesättigte Verbindung eines noch in der Folge vorkommenden, in neuern Zeiten ebenfalls durch **Vauquelin** entdeckten, Metalls mit Sauerstoff, welches mit letzterm in geringerer Menge verbunden auch ein **grünes Chromoxyd** bildet. Die Säure befindet sich auch in dem Chromeisen, Rubin und Granat, und das Oxyd im Smaragd, grünen Holzstein, Serpentinstein, Sumpfeisen, Meteorstein, und so fort. Ihre Basis hat ihren Namen von der färbenden Eigenschaft, und ist aus dem griechischen χρωμη zusammen gesetzt.

§. 957.

§. 957.

Nach **Vauquelin** wird die Chromsäure aus dem sibirischen rothen Bleyerze am leichtesten abgeschieden, durchs Sieden des gepülverten Fossils mit 2 Theilen in einer hinreichenden Menge Wasser gelöseten kohlenstoffsauren Kali's, bis zum Weißwerden des Pulvers, wobey die Kohlenstoffsäure sich mit dem Bleyoxyde zum schwerlöslichen Pulver verbindet, das Kali aber chromsauer wird, und in der Flüssigkeit bleibt; durch Neutralisirung dieser Flüssigkeit mit Salpetersäure, Vermischung mit salpetersaurer Silberlösung, Absonderung des sich hier bildenden chromsauren Silbers, Digestion desselben mit der gehörigen Menge verdünnter Salzsäure zur Absonderung des Silbers zum salzsauren Silber und schickliche Abdunstung des abfiltrirten Flüssigen, welches die Chromsäure gelöset enthält, zur Trockene, wodurch sie als ein rothes oder orangefarbenes Pulver erscheint.

§. 958.

Die **Chromsäure** auf andere Arten aus Fossilien abzuscheiden, haben **Richter, Tassert, Rose, Gehlen, Trommsdorff** und mehrere gelehrt. Durchs Sieden des grünen Chromoxyds mit Salpetersäure wird die Chromsäure durch stärkere Oxydation gebildet. Ja nach **Godon** soll das Chromoxyd, selbst auf nassem Wege, doch schneller trocken mit Alkalien erhitzt in Chromsäure verwandelt werden können: allein bey starken Hitzgraden wird diese wieder in Chromoxyd umgewandelt.

§. 959.

Die **Chromsäure** krystallisirt nach **Vauquelin** in länglichen Prismen von rubinrother Farbe, die an der Luft trocken bleiben: allein nach **Richter**, der sie von dunkelbrauner Farbe erhielt, zerflossen sie. Dieser, so wie **Trommsdorff**, der die Chromsäure nur als rothes,

an der Luft feucht werdendes, Pulver erhalten konnte, vermuthen daher, daß die **vauquelinsche** Chromsäure noch Bleyoxyd enthalten habe. Doch sah **Mussin Puschkin** sie auch in doppelt vierseitigen Pyramiden und auch in sechsseitigen Tafeln krystallisiren. Sie löset sich leicht im Wasser zu einer dunkelgelben Flüssigkeit, welche die Lackmußtinktur röthet, und metallisch sauer schmeckt. Diese auf Papier gestrichen, und dem Sonnenlichte ausgesetzt, wird grün. Durch das Erhitzen geht die Chromsäure unter Verlust von Sauerstoff in grünes Oxyd über, dasselbe erfolgt beym Sieden mit Salzsäure, wobey sich oxydirte Salzsäure entwickelt, und eine Auflösung des salzsauren Chromoxyds entsteht, woraus das Oxyd durch Alkalien abzusondern ist. Diese Umänderung erleidet die Chromsäure durch alle desoxydirend wirkende Körper, ja! durchs Glühen mit Kohle wird sie nach **Vauquelin** in metallischem Zustande dargestellt. Am vorzüglichsten zeichnet sich die Chromsäure dadurch aus, daß sie, mit Alkalien neutralisirt, die Metallauflösungen zerlegt, und schön gefärbte Niederschläge bewirkt, die in der Folge näher zu betrachten sind; so entsteht z. B. mit essigsaurem Bley wieder hergestelltes chromsaures Bley. Nach **Vauquelin** enthält sie 33,3 Chrommetall und 66,7 Sauerstoff.

§. 960.

Sollten sich indessen die Versuche und die daraus abgeleiteten Resultate **Brandenburgs** (1815) über die Natur der Chromsäure bestätigen, so würde diese Säure aus der Reihe der Säuren wieder verschwinden, denn nach diesem Scheidekünstler existirt keine wahre Chromsäure; sondern der höchste Grad der Oxydation des Chrommetalls ist ein gelbes Oxyd, und die **Vauquelinsche** Chromsäure eine Verbindung des gelben Chromoxyds mit einer von den bekannten Mineralsäuren.

Sie

Sie bildet mit Alkalien, Erden und Metalloxyden eigene Salze, von welchen wir jetzt die alkalischen und erdigen näher betrachten wollen.

Chromsaure Salze (*Salia chromica, Chromates*).

§. 961.

Der allgemeine Charakter dieser chromsauren Salze ist: erstlich, **ihre farbige Auszeichnung**; zweytens, **daß sie erhitzt durch Umwandelung der Säure in Oxyd grün werden, und dabey Sauerstoffgas entwickeln. Die Säure dieser Verbindungen enthält das doppelte an Sauerstoff, als ihre Basen.**

§. 962.

Das **chromsaure Kali** (Kali chromicum, *Chromate de potasse*) krystallisirt nach **Mussin Puschkin** in vier- und sechsseitigen Tafeln, nach **Godon** aber in rhomboidalischen Prismen von Orangenfarbe; nach **John** auroraroth; besitzt eine große Neigung zu effloresziren; ist leichtlöslich, besonders im heißen Wasser. Durch das Sieden des rothen chromsauren Bleyes mit kohlenstoffsaurem Kali und Verdunsten des Flüssigen läßt sich dieses Salz am besten darstellen. Nach **Brandenburg** existirt kein wahres chromsaures Kali, sondern dieses vorgebliche Salz ist eine Auflösung des gelben Chromoxyds in kohlenstoffsaurem Kali, welches mit dem Namen **kohlenstoffsaures Chromkali** belegt zu werden verdient. Eine gleiche Bewandniß hat es nach ihm mit dem chromsauren Silber, welches eine Zusammensetzung vom gelben Chromoxyd, Silberoxyd und Salpetersäure seyn soll.

§. 963.

§. 963.

Das **chromsaure Natron** (Natrum chromicum, *Chromate de soude*) ist wie das vorige Salz gefärbt, krystallisirbar und leichtlöslich. Nach **John** (1811) krystallisirt es in dünnen sechsseitigen Tafeln mit 2 langen und 4 kurzen Flächen; auch in vielen Alkohol ist es löslich.

§. 964.

Das **chromsaure Kalk** (Calcareum chromicum, *Chromate de chaux*) ist schwerlöslich und gelb, nach **Godon** aber löslich, und in regelmäßigen Krystallen darstellbar.

§. 965.

Eben so verhält sich das **chromsaure Baryt** (Barytum chromicum, *Chromate de baryte*), der Geschmack ist kaum zu merken. Letztere Verbindung theilt dem Porzellan eine gelblich grüne Farbe mit.

§. 966.

Das **chromsaure Ammonium** (Ammonium chromicum, *Chromate d'ammoniaque*) bildet goldfarbene glänzende Blättchen. Nach **John** effloreszirt es dendritisch.

§. 967.

Das **chromsaure Glycin** (Glycinia chromica, *Chromate de Glycine*) ist nach **John** nicht kristallisirbar.

§. 968.

Die **chromsaure Yttererde** (Yttria chromica) krystallisirt nach **John** in Dendriten, die aus feinen festen Krystallen bestehen, und ist im Wasser leichtlöslich.

§. 969.

Das **chromsaure Strontion** (Strontionum chromicum), stellt ein gelbes im Wasser unauflösliches Pulver dar.

§. 970.

Merkwürdig ist die Verbindung, welche die frisch gefällte Kieselerde mit der Chromsäure nach **Godon** eingeht: sie soll rosenroth, unlöslich und im Feuer unveränderlich seyn. Die Verbindungen dieser Säure mit den übrigen Erden sind noch nicht untersucht.

Zweyte Abtheilung.

Zusammen gesetzte Säuren mit zweyfacher Grundlage und ihre Verbindungen mit Alkalien und Erden.

Allgemeiner Charakter der zusammen gesetzten Säuren.

§. 971

Der allgemeine Charakter der zusammen gesetzten Säuren überhaupt, der auch für die Säuren mit zweyfacher Grundlage insbesondere bezeichnend ist, äußert sich vorzüglich: 1) **durch eine Zerlegung derselben** a) **in erhöhter Temperatur für sich, wobey Kohlenstoff abgeschieden, und eine neue Säure erzeugt wird,** b) **bey Behandlung mit sehr oxydirend wirkenden Säuren, und** c) **durch einen Entmischungsprozeß im gelöseten Zustande, wobey Sauerstoff mit in** Ver-

Verbindung tritt, und zum Theil Kohlenstoff abgeschieden wird, und sich neue Säuren erzeugen. 2) Durch Uebereinstimmung der Bestandtheile ihrer Grundlage, bey den mehresten, so, daß sie a) entweder nach dem Grade der Oxydation von einander verschieden sind, und deßhalb enthält die Essigsäure mehr Sauerstoff, als die andern Säuren; oder b) daß durch die verschiedene quantitative Abweichung der Mischung der Basis selbst ein Unterschied bewirkt wird. Dieses scheint der Fall besonders bey der Entstehung brenzlicher Säuren zu seyn. 3) Dadurch, daß, wie schon oben bemerkt wurde, und aus diesem sich auch zu ergeben scheint, sie sich durch Oxydation oder durch Entkohlung und Entwasserstoffung zum Theil in einander verwandeln lassen; daher Umwandelung der Aepfelsäure, der Weinsteinsäure und der Kleesäure, durchs Erhitzen und Behandeln mit Salpetersäure in Essigsäure u. s. f.

§. 972.

Die zusammen gesetzten Säuren zerfallen erstlich, wie schon oben bemerkt worden, in solche, deren Basis kein Stickstoff, sondern bloß Kohlenstoff und Wasserstoff enthält, und zweytens in solche, deren Basis den Stickstoff neben den andern beiden Stoffen enthält (aus letztern entwickelt sich in der Hitze bey ihrer Zerlegung Ammonium). — Schon oben wurden sie Säuren mit **zweyfacher** und mit **dreyfacher Basis** oder **Grundlage** benannt.

§. 973.

Die **zusammen gesetzten Säuren** werden gewonnen, entweder durch bloße Ausscheidung der schon gebildeten aus Naturprodukten, oder durch Verbrennung und Entmischung organischer Körper bey erhöhter Temperatur,

peratur, oder durch Oxygenirung der letztern vermittelst Säuren, wozu vorzüglich die Salpetersäure schicklich ist, und endlich durch die zersetzenden oxydirenden und entkohlenstoffenden Wirkungen der Gährung auf organische Körper.

§. 974.

Die Mischung der Säuren mit zweyfacher Grundlage, die bloß Kohlenstoff und Wasserstoff enthält, läßt sich aus ihrem Verhalten und den Produkten, welche sie in erhöhter Temperatur geben, leicht darthun. So bildet die Essigsäure bey ihrem Hindurchtreiben durch glühende Glasröhren **kohlenstoffsaures**, mit etwas **Wasserstoffgas** gemischtes, **Gas**, wovon wir die Bestandtheile schon haben kennen lernen. Ferner liefert die Essigsäure mit Kali verbunden bey ihrer Behandlung in der Glühehitze im pneumatischen Apparate **kohlenstoffsaures**, und bald mehr oder weniger **gekohltes Wasserstoffgas**, und in der Retorte bleibt das Kali mit Kohlenstoffsäure verbunden, und mit etwas Kohle vermengt zurück. In beiden Fällen zeigen sich also Produkte, deren Natur wir schon kennen gelernt haben, und die uns zu schließen nöthigen, daß die Basis der Säuren mit zweyfacher Grundlage aus Kohlenstof und Wasserstoff zusammen gesetzt seyn müsse. Da sich nun auf gleiche Weise alle andere Säuren mit zweyfacher Grundlage, mit Kali vereinigt, in der Glühehitze verhalten; so müssen wir auch diesen Schluß auf **alle** ausdehnen.

§. 975.

In dieser Abtheilung betrachten wir jetzt bloß die Säuren mit zweyfacher Grundlage.

17.

Essigsäure (Acidum aceticum, *Acide acetique*).

§. 976.

Das Produkt der in der Folge noch vorkommenden Essiggährung, der Essig, enthält in seiner Mischung eine eigene Säure, **Essigsäure** genannt, mit Wasser, Schleim, Farbestoff und andern Stoffen vermischt, von welchen verschiedenen Beymischungen der Unterschied der mancherley Essige abzuleiten ist. So verschieden auch diese Beymischungen, und folglich die Essige, sind, so enthalten sie doch sämmtlich einerley Säure, die, wenn sie von jenen Stoffen gereinigt worden ist, sich immer übereinstimmend verhält.

§. 977.

Durch die Destillation aus einer gläsernen Retorte läßt sie sich wol von den angeführten festern fremdartigen Beymischungen befreyet darstellen, besonders mit Zusatz von etwas ausgeglühtem Kohlenpulver, und heißt nun **destillirter Essig** (Acetum destillatum), allein nicht von dem flüchtigern Wasser. Um dieses zu bewirken, hat man verschiedene Verfahrungsarten. Erstlich, das Gefrieren, wobey ein grosser Theil des Wassers als Eis ausgeschieden wird. Zweytens, durch Vereinigung der Essigsäure mit Alkalien, Erden und Metalloxyden, Verjagung des dabey ungebunden bleibenden Wassers, durchs Verdunsten zur Trockene, und Zerlegung der entstandenen Salze durch Schwefelsäure.

§. 978.

Die hierdurch erhaltene Essigsäure ist in Hinsicht ihrer Concentration nach den verschiedenen dabey beobachteten Methoden ebenfalls noch verschieden; sie enthält

bald mehr, bald weniger Wasser, doch läßt sie sich auch ganz wasserfrey darstellen, wie wir noch sehen werden.

§. 979.

Um reine, mäßig concentrirte, Essigsäure zu gewinnen, lehrte (1772) **Westendorf** die auf die (§. 977.) angeführte Art mit Natron vereinigte Essigsäure durch die Hälfte ihres Gewichts concentrirte Schwefelsäure vermittelst der Destillation abscheiden, wobey schwefelsaures Natron gebildet zurück bleibt. Durch Rectification über etwas frisches essigsaures Natron oder essigsaures Baryt befreyet man sie von noch beygemischter Schwefelsäure, und durch Schütteln und Rectification mit gepülvertem schwarzen Manganoxyde (Braunstein) von schwefeliger Säure.

§. 980.

Um vortheilhaft eine mäßig concentrirte reine Essigsäure zu gewinnen, schrieb **Bucholz** vor, 64 Unzen Bleyzucker mit einem Gemische von 18¾ Unzen concentrirter Schwefelsäure und 30 Unzen Wasser zu destilliren (wobey schwefelsaures Bley zurück bleibt), und das Destillat zur Absonderung der Schwefel- und schwefeligen Säure über 2 Unzen fein gepülverten Braunstein und 1 Unze essigsaures Bley zu rectificiren.

§. 981.

Die auf **Westendorfs** angeführte Art bereitete Essigsäure ist, obwohl schon sehr concentrirt, flüchtig, von sehr sauren durchdringenden und angenehmen Geschmack, völlig klar und ungefärbt, und destillirbar, ohne einen Rückstand zu lassen: doch noch nicht ganz rein und wasserfrey; sondern **Lowitz** lehrte sie (1790) zuerst durch Concentration vermittelst hoher Kältegrade be-

bewirkten Gefrierens, und durch behutsame Rectification über Kohlenpulver in einem Zustande darstellen, daß sie schon bey 6 Graden unter dem Gefrierpunkte nach Reaumur fast durch und durch krystallisirte. Die von dem nicht krystallisirten Flüssigen abgesonderten und wieder geschmolzenen Krystalle krystallisiren nun selbst völlig bey 38° Fahrenh. oder 2 bis 3 Grade über dem Gefrierpunkt nach Reaumur zu schönen baum- und federartigen Figuren, oder zu einer dichten weißen krystallinischen Masse, welche erst bey 59° Fahrenh. oder etwas über 10 Grade über dem Gefrierpunkte nach Reaumur flüssig werden. Diese Essigsäure wurde von **Lowitz Eisessig** (Acidum aceticum glaciale) genannt; man kann sie **krystallisirbare Essigsäure** (Acidum aceticum crystallisabile) nennen. Der Geruch dieser Säure ist höchst durchdringend und sauer, angenehm und flüchtig, weit concentrirter, als die **westendorfische** Essigsäure. Erwärmt läßt sie sich entzünden, und brennt mit leichter blauer Flamme. Sie ist destillirbar, ohne Kohle oder sonst etwas zurück zu lassen.

§. 982.

Da man nicht zu allen Zeiten und in allen Ländern so große Kältegrade benutzen kann, wie **Lowitz** zu Petersburg, um dadurch die krystallisirbare Essigsäure zu bereiten; so theilte derselbe noch ein anderes Verfahren dazu (1793) mit, welches jenen Zweck immer erreichen hilft. In dieser Absicht werden 3 Theile erwärmtes trockenes essigsaures Natron oder Kali mit 8 Theilen sehr trockenen sauren schwefelsauren Kali (§. 563.) gemengt, das Gemenge aus einer erwärmten, trockenen, gläsernen Retorte, bey ganz mäßiger Wärme, im Sandbade destillirt, wobey sehr geschwinde fast 2 Theile krystallisirbarer Essigsäure übergehen.

§. 983.

Ein noch einfacheres Verfahren, diese concentrirte Essigsäure zu gewinnen, lehrte endlich **Lowitz** (1800). Es besteht darin, daß man 3 Theile völlig trockenes essigsaures Kali zu 3 Theilen in einer Tubulatretorte, an welche vorher eine geräumige Vorlage gehörig angekittet worden ist, befindlichen concentrirten Schwefelsäure in kleinen Portionen unter öfterm Umschütteln trägt, dabey jedes Mahl schnell die tubulirte Oeffnung schließt, zuletzt aber noch einen Theil Schwefelsäure hinzu fügt, alsdann, wenn von selbst keine Destillation mehr Statt findet, nach gehörig verschlossenem Tubulus, bey sehr mäßigem Feuer, so, daß die Tropfen nur langsam und in Begleitung grauer Dämpfe übergehen, die Destillation fortsetzt. Bey langsamer Erscheinung der Tropfen, bey etwas verstärktem Feuer, muß die Vorlage gewechselt werden; denn nun geht wässerige Säure über. Uebrigens muß man dafür sorgen, daß während der ganzen Arbeit die Vorlage möglichst kalt gehalten werde. Die so gewonnene Essigsäure enthält immer etwas schwefelige Säure; um sie davon zu befreyen, ist es nöthig, das Destillat mit dem achten Theile fein gepülverten Braunstein zu schütteln, und noch über den sechzehnten Theil trockenes essigsaures Kali abzuziehen.

§. 984.

Die Darstellung der krystallisabeln Essigsäure nach letzterer Angabe beruht darauf, daß durch den großen Ueberschuß von Schwefelsäure, oder durch das sich bildende saure schwefelsaure Kali, das noch in dem essigsauren Kali befindliche Wasser gebunden, und bey der Destillation zurück gehalten, und von der Essigsäure abgesondert werde.

§. 985.

Brandenburg zeigte, daß sich auch die krystallisable Essigsäure aus 4 Theilen seines Krystallwassers beraubten essigsauren Bleyes, vermittelst 12 Theilen sauren schwefelsauren Kali, durch schickliche Erwärmung darstellen lasse.

§. 986.

Unter den Säuren, deren Grundlage Kohlenstoff und Wasserstoff ist, hat sich die Essigsäure bis diesen Augenblick, als den höchsten Grad der Oxygenirung habend, gezeigt. Durch schickliche Mittel, dergleichen das Erhitzen und Sieden mit Salpetersäure, das Destilliren mit Schwefelsäure und Metalloxyden sind, lassen sich die übrigen Pflanzensäuren größten Theils in diese verwandeln. Sie soll in 100 Theilen nach **Berzelius** zusammen gesetzt seyn aus 46,871 Kohlenstoff, 6,195 Wasserstoff und 46,934 Sauerstoff.

§. 987.

Die Essigsäure bildet mit Alkalien, Erden und Metalloxyden eine Reihe von Salzen, die schon seit mehreren Jahrhunderten zum Theil bekannt sind, und wovon hier die alkalischen und erdigen abgehandelt werden sollen.

Essigsaure Salze (Salia acetica, *Acetates*).

§. 988.

Der allgemeine Charakter dieser Salzgattung besteht darin, **daß die Salze derselben, mit concentrirter Schwefelsäure gemengt, einen weißen Dampf von Essigsäure entwickeln, übrigens in der Glühehitze sämmtlich zerstört werden, und größten Theils kohlenstoffsaures Alkali oder Erde** **mit**

mit etwas Kohle vermengt hinterlassen; ihre Säure enthält dreymal so viel Sauerstoff, als die Basis, wovon sie neutralisirt wird.

§. 989.

1) Das **essigsaure Kali** (Kali aceticum, *Acetate de potasse*) *), welches **Lull** schon im 13. Jahrhundert kannte, bildet beym Abdunsten dünne glimmerartige Blättchen, die einen erwärmenden, stechenden, gelinde salzigen Geschmack besitzen, an der Luft Feuchtigkeit anziehen, und zerfließen, zum Flüssigwerden kaum etwas mehr als ihr Gewicht Wasser gebrauchen, und fast eben so löslich in Alkohol sind. Es krystallisirt, doch schwer, bey zweckmäßigen Verfahren in regelmäßigen prismatischen Krystallen. In der Glühehitze wird es zerstört, und das Kali bleibt in kohlenstoffsaurem Zustande nebst etwas Kohle der zerstörten Essigsäure zurück. Nach **Higgins** Versuchen enthält dieses Salz 61,5 Kali, 38,5 Säure und Wasser. Rein und vollkommen weiß und wohlfeil wird es durch unmittelbares Vermischen der reinen §. 970. zubereiteten gelehrten Essigsäure mit reinem kohlenstoffsauren Kali und Verdunsten erhalten. Es findet sich dieses Salz nach **Vauquelin** schon gebildet in mehreren Frühlingssäften der Bäume und Extrakten der Pflanzen.

*) Synonyma: blätterige Weinsteinrinde, Blättererde, essigsaures Gewächsalkali (Terra foliata tartari, Arcanum tartari, Tartarus regeneratus *Boerhavi*, Potassinum aceticum), Acetas potassae der Neuern.

Ueber die verschiedenen Gewinnungsarten dieses Salzes im weißen Zustande.

§. 990.

2) Das **essigsaure Natron** (Natrum aceticum, *Acetate de soude*) *) läßt sich durch langsames Erkalten einer

einer gesättigten Lösung, oder besser durch allmähliches Verdunsten, in langen spießigen, auch gestreiften säulenförmigen Krystallen darstellen, erfordert aber dabey einen Ueberschuß von Natron. Es hat einen bitterlich scharfen Geschmack; bedarf zur Lösung 2,86 Theile Wasser mittlerer Temperatur, und ist in Alkohol auch leicht löslich. In warmer Luft zerfällt es zu einem weißen Pulver, und wird in der Glühehitze zerstört; es schmilzt vorher aber in seinem Krystallwasser. Seine Bildung kann auf die vorhin angeführte Weise geschehen. **Baron** war der erste, welcher dieses Salz (1730) untersuchte. Nach **Berzelius** enthält dieses Salz in 100 Theilen im wasserfreyen Zustande 61,7 Natron und 38,3 Essigsäure.

*) Synonyma: krystallisirbare Blättererde, essigsaures Mineralalkali (Terra foliata tartari crystallisabilis, Soda acetica), Acetas sodae der Neuern.
Ueber die verschiedenen Bereitungsarten dieses Salzes.

§. 991.

3) Das **essigsaure Kalk** (Calcareum aceticum, *Acetate de chaux*) *) bildet nadelförmige, verwitternde seidenartigglänzende Krystalle, effloreszirt leicht; hat einen bitterlich scharfen Geschmack. Löset sich leicht im Wasser, weniger leicht in Alkohol. Wird durch Kali und Natron zerlegt, durch Ammonium aber nicht. Nach **Maret** soll es 0,50 Kalk und 0,50 Essigsäure und Wasser; allein nach **Higgins** 35,7 Kalk und 64,3 Essigsäure und Wasser enthalten. Seine Darstellung geschieht durch Lösen des kohlenstoffsauren Kalks in Essigsäure und langsames Verdunsten und Abkühlen der reinen Lösung.

*) Synonyma: essigsaure Kalkerde (Calx acetata), Kreidensalz (Sal cretae), Krebsaugensalz (Sal oculorum cancrorum), Corallensalz (Sal corallorum), (Sal ammoniacum fixum,) Acetas calcis der Neuern.

§. 992.

§. 992.

4) Das **essigsaure Baryt** (Barytum aceticum, *Acetate de baryte*) *) läßt sich nach **Bucholz** (1794) in schönen vierseitigen zusammen gedrückten, an den Enden zweyseitig zugeschärften, Säulen durch sehr allmähliches Verdunsten in warmer Luft darstellen. Es schmeckt bitterlich scharf, an der Luft verwittert es etwas, im Glühefeuer wird es zerstört, und hinterläßt kohlenstoffsaures Baryt und Kohle. Nach **Bucholz** (1802) lösen 100 Theile kaltes Wasser 80 Theile krystallisirtes essigsaures Baryt, 100 Theile siedenden Wassers 96,97 Theile, und 100 Theile absoluter Alkohol mittlerer Temperatur lösen 1 Theil, und im siedenden Zustande $1\frac{1}{2}$ Theil davon. Die Bestandtheile fand **Bucholz** im essigsauren Baryt in folgendem Verhältnisse: 0,58 Baryt, 0,35 Säure und 0,07 Krystallwasser. Die Bildung dieses Salzes geschiehet durch unmittelbare Verbindung der Essigsäure mit kohlenstoffsaurem Baryt. Durch reines Kali wird das Baryt nach **Kirchhoff** von der Essigsäure in Krystallenform getrennt, wenn jenes zu einer concentrirten Lösung des essigsauren Baryts gesetzt wird.

*) Synonyma: schwererdiges Essigsalz, essigsaure Schwererde (Terra ponderosa acetata, Baryta acetica), Acetas barytae der Neuern.

§. 993.

5) Das **essigsaure Strontion** (Strontionum aceticum, *Acetate de strontion*) *) schießt nach **Klapproth** und **Meyer** in länglichten, sechsseitigen, an der Kante zugeschärften Tafeln an, die an der Luft beständig sind, und wovon nach **Hope** 100 Theile siedendes Wasser 40 Theile aufnehmen sollen, und kaltes Wasser fast eben so viel lösen. Es schmeckt scharf und bitterlich, und wird durchs Feuer zerstört. Es besteht nach **Richter** aus

aus 47,31 Strontion, und 52,69 Essigsäure. Nach **Thomson** soll es blaue Pflanzenfarben in grüne umändern.

*) Synonyma: essigsaure Strontionerde (Strontiona acetica).

§. 994.

6) Das **essigsaure Ammonium** (Ammonium aceticum, *Acetate d'ammoniaque*)*) läßt sich wegen seiner Flüchtigkeit und Zerlegbarkeit nicht durch Verdunsten und Krystallisiren derselben, allein durch Sättigung sehr concentrirter Essigsäure mit trockenem kohlenstoffsauren Ammonium, und Abkühlung der Lösung, in zarten nadelförmigen Krystallen gewinnen. Sie zerfließen an der Luft, besitzen einen stechenden eigenthümlichen Geschmack. Das Feuer zerstört dieses Salz, doch sublimirt zugleich ein Theil unzersetzt, und die andern Alkalien scheiden das Ammonium aus. Im flüssigen Zustande kennt man diese Verbindung schon seit 1732 durch seinen Erfinder **Boerhave**, und nach seinem Bekanntmacher und Verbreiter **Minderer** wurde sie Spiritus Mindereri genannt. Nach **Richter** enthält es in 100 Theilen $29\frac{1853}{2843}$ Ammonium und $70\frac{990}{2843}$ Essigsäure.

*) Synonyma: essigsaures Ammoniak (Ammoniacum aceticum), **Minderers** Geist (Spiritus Mindereri), Acetis ammoniaci der Neuern.

§. 995.

7) Die **essigsaure Zirkonerde** (Circonia acetica, *Acetate de Circone*) ist nicht krystallisirbar, im Wasser und Alkohol sehr löslich, schmeckt stark zusammenziehend, an der Luft bleibt sie nach **Klapproth** trocken. Die Erde wird durch alle Alkalien und Erden ausgeschieden.

§. 996.

8) Die **essigsaure Alaunerde** (Argilla acetica, *Acetate d'alumine*) *) wird auf geradem Wege nur durch Berührung der feuchten Alaunerde mit der Essigsäure, allein durch Hülfe doppelter Wahlverwandtschaft, bey Vermischung des essigsauren Bleyes mit schwefelsaurer Alaunerde, gebildet. Es fällt hierbey schwefelsaures Bley unauflöslich zu Boden, und die Essigsäure tritt mit der frey gewordenen Alaunerde zusammen, welche sich nun durch ruhiges und langsames Abdunsten darstellen läßt. Sie läßt sich nicht krystallisiren. Sie ist so zerlegbar, daß sich schon beym Verdunsten zur Trockene ein Theil Essigsäure verflüchtiget. Sonst ist sie leichtlöslich, und schmeckt sehr zusammenziehend, und wird an der Luft feucht. Nach **Richter** enthält sie 26,1 Alaunerde und 73,9 Essigsäure.

*) Synonyma: Thonessigsalz, essigsaure Alaunerde (Argilla acetata), Acetis argillae der Neuern.
Von ihrem Gebrauch als Beitzmittel beym Kattundrucken.

§. 997.

9) Die **essigsaure Bittererde** (Magnesia acetica, *Acetate de magnesie*) *) läßt sich nicht krystallisiren, sondern giebt eine schmierige zerfließbare Masse, von bitterm anfangs süßlichen Geschmack, und löset sich leicht in Alkohol. Durch Alkalien wird die Bitterde ausgeschieden. Nach **Richter** besteht sie aus 29,3 Bitterde, 70,7 Essigsäure.

*) Synonyma: essigsaure Bittersalzerde, bitter-erdichtes Essigsalz (Magnesia acetata), Acetis magnesiae der Neuern.

§. 998.

10) Die **essigsaure Glycinerde** (Glycina acetica) *) ist nicht krystallisirbar, sondern giebt durchs Ver-

Verdunsten eine gummige durchsichtige Masse, die etwas Zähigkeit hat, und süßlich, bemerkbar essigsauer und etwas zusammenziehend schmeckt. Alle Alkalien und die Bittererde zerlegen dieses Salz.

*) Synonyma: essigsaure Beryllerde (Berylla acetica).

§. 999.

11) Die **essigsaure Yttererde** (Yttria acetica, *Acetate d'Yttrite*) krystallisirt in vierseitigen, an den Enden schief abgeschnittenen, auch sechsseitigen schief abgestumpften Säulen, die fest und luftbeständig sind, wodurch sich die Yttererde vorzüglich von der Glycinerde unterscheiden läßt.

§. 1000.

In der Verwandtschaft zu den Alkalien und Erden steht die Essigsäure der Kohlenstoffsäure und Benzoesäure vor, der Schwefelsäure, Phosphorsäure, Arseniksäure, Salpetersäure, Salzsäure und Flußspathsäure aber bey weitem nach, nicht so der schwefeligen, der salpetrigen, und der Boraxsäure. Auch die Weinsteinsäure, Kleesäure, Zitronensäure, und wahrscheinlich auch die Aepfel- und Gallussäure gehen ihr vor.

§. 1001.

Von Zersetzung der essigsauren alkalischen und erdigen Salze durch doppelte Wahlverwandtschaft ist bemerkenswerth: die des **essigsauren Kalks** durch **schwefelsaures Natron**; des **essigsauren Kali's** durch **Salmiak**; und des **essigsauren Kali's** durch **Kochsalz**.

18.

Sauerkleesäure (Acidum oxalicum, *Acide oxalique*).

Synonyma: Kleesäure, Zuckersäure (Acidum acetosellae, Acidum sacchari).

§. 1002.

Scheele fand (1775), daß, wenn man Zucker mit Salpetersäure auf eine schickliche Weise behandele, sich eine eigene Säure bilde, die man dieserhalb eine geraume Zeit **Zuckersäure** nannte. In der Folge wurde gefunden, besonders durch **Scheele** (1784), daß sie auch im Sauerkleesalze enthalten sey, und außer dem fanden **derselbe**, **Bergmann**, **Hermbstädt** und Mehrere, daß sie einen wahren Bestandtheil vieler Pflanzensäfte ausmache, wie wir in der Folge weiter sehen werden, und da sie besonders häufig in dem Sauerkleesalze angetroffen wurde, so nannte man sie Sauerkleesäure.

§. 1003.

Um diese Säure aus dem Sauerkleesalze zu gewinnen, so kann man dieses, welches wir in der Folge als saures sauerkleesaures Kali kennen lernen werden, durch Ammonium neutralisiren, und die Flüssigkeit nach **Scheele's** Angabe (1784) durch essigsaures Bley, oder auch durch salpetersaures oder salzsaures Baryt zerlegen, indem man von der Lösung eines dieser Salze zu der Lösung jenes neutralisirten Salzes so lange tröpfelt, als noch ein Niederschlag erfolgt, und nun den gut ausgewaschenen Niederschlag, im ersten Falle sauerkleesaures Bley, und im zweyten Falle sauerkleesaures Baryt, durch eine hinreichende Menge mit Wasser verdünnter Schwefelsäure zerlegt, wodurch schwefelsaures Bley oder Baryt gebildet, und die

Sauer=

Sauerkleesäure ausgeschieden wird, die nun durch langsames Verdunsten und Abkühlen der filtrirten Flüssigkeit in Krystallen darzustellen ist.

Andere Methoden, sie aus Bestandtheilen des Pflanzenreichs darzustellen, wird die Folge lehren.

§. 1004.

Um die Sauerkleesäure nach **Scheele's** Methode aus dem Zucker zu bilden, so werden 1 Theil Zucker mit 6 Theilen starker Sclpetersäure von 1,567 Eigenschwere in einer im Sandbade liegenden Retorte übergossen. Es wird hierdurch eine Erwärmung und Entwickelung rother salpetrigsaurer Dämpfe und Auflösung des Zukkers entstehen; hierauf wird nun gelindes Feuer gegeben, und so lange mit Sieden angehalten, als sich noch rothe Dämpfe entwickeln, und die Flüssigkeit noch nicht farbenlos ist. Aus der noch warmen und in ein anderes Gefäß gegossenen Flüssigkeit wird sich nun die Sauerkleesäure in Krystallenform nach dem Abkühlen absondern. Die rückständige Flüssigkeit, mit noch 2 Theilen Salpetersäure auf gleiche Weise behandelt, liefert noch eine Partie Sauerkleesäure. Um sämmtliche erhaltene Krystallen von anhängenden fremden Säuren rein darzustellen, müssen sie zwischen Löschpapier getrocknet, und alsdann nochmals im Wasser gelöset, und durchs Verdunsten und Abkühlen gewonnen werden.

§. 1005.

Durch den hier beschriebenen Prozeß läßt sich diese Säure aus gar vielen Substanzen des Pflanzen- und des Thierreichs darstellen, welche Kohlen- und Wasserstoff in einem dazu schicklichen Verhältnisse besitzen; besonders aus Alkohol, aus zuckerartigen und ähnlichen Stoffen, nach **Scheele's, Bergmanns, Hermbstädts** und **Berthollets** Erfahrungen. Auch andere

Säuren mit doppelter Grundlage aus Kohlen- und Wasserstoff lassen sich darein verwandeln, z. B. die Weinsteinsäure und die Zitronensäure.

§. 1006.

Die **Sauerkleesäure** erscheint bisweilen in vierseitigen gedrückten Prismen, bisweilen auch in vierseitigen oder rhomboidalischen Tafeln, oft auch in Form feiner Nadeln, die an trockener Luft zu einem weißen Pulver zerfallen. Sie schmecken so sauer, daß ein Theil schon 3000 Theile Wasser merklich sauer macht. Bey der Berührung mit Wasser von 65,7° Fahrenh. knistern sie, und das Wasser nimmt die Hälfte seines Gewichts und siedendes Wasser eine seinem Gewicht gleiche Menge auf, und 100 Theile siedender Alkohol lösen 56 Theile davon. Sie zeichnet sich von den andern Pflanzensäuren besonders dadurch aus, daß sie die Verbindung aller dieser und anderer Säuren mit dem **Kalk** trennt, indem sie mit dem Kalk ein im Wasser unlösliches Salz bildet (sauerkleesaures Kalk), weshalb sie und ihre Salze als besondere Reagentien auf Kalk dienen. Durch das Sieden mit noch mehr Salpetersäure, auch durch Schwefelsäure, wird sie in Essigsäure verwandelt, wobei kohlenstoffsaures Gas und salpetrige Säure gebildet weden. Beym Erhitzen in einer Retorte schmelzt anfänglich die Säure, hierauf geht eine braune saure unkrystallisabe Flüssigkeit über, und ein Theil der Säure sublimirt sich unzerlegt. In der Retorte bleibt nur eine geringe Menge eines dunkelbräunlich gefärbten Rückstandes, der beym Erhitzen in freyer Luft völlig zerlegt wird. Die hierbey sich entwickelnden Gasarten sind kohlenstoffsaures Gas und Wasserstoffgas.

§. 1007.

Aus dem Verhalten der Sauerkleesäure in Feuer sieht man, daß sie weniger Kohlenstoff enthalten müsse, als

als die andern Säuren mit zusammen gesetzter Grundlage, und mehr als die Essigsäure. **Fourcroy** und **Vauquelin** wollen 77 Sauerstoff, 13 Kohlenstoff und 10 Wasserstoff darin gefunden haben. Nach **Berzelius** hingegen soll diese Säure aus 66,534 Sauerstoff, 33,222 Kohlenstoff und 0,244 Wasserstoff bestehen.

§. 1008.

Noch mehr durch die Verbindungen, welche die Sauerkleesäure mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden bildet, und die wir seit 1776 größten Theils durch **Bergmann** kennen, unterscheidet sie sich von den andern Säuren. Wir wollen die erste und zweyte Gattung dieser Salze jetzt näher betrachten.

Sauerkleesaure Salze (Salia oxalica, *Oxalates*).

§. 1009.

Die Salze zeichnen sich durch folgende Charaktere aus: erstlich, **in der Glühehitze werden sie zerstört, und hinterlassen bloß die Grundlage mit etwas wenig oder gar keinem kohligen Rückstand**, und zweytens, **sondern die im Wasser löslichen aus allen Verbindungen mit Säure den Kalk aus**, und drittens, **werden die schwerlöslichen durch Salz- und Salpetersäure löslicher gemacht. Die Säure der Salze enthält dreymal so viel Sauerstoff, als ihre Grundlagen.**

§. 1010.

1) Das **sauerkleesaure Kali** (Kali oxalicum, *Oxalate de potasse*) *) bildet im neutralen Zustande ein nicht krystallisirbares Salz von leichtlöslicher Beschaffenheit, mit einem Ueberschusse an Kali aber erhielt **Trommsdorff** rautenförmige, sehr durchsichtige,

Krystalle. Löset man dieses Salz in einer Lösung von Sauerkleesäure, oder setzt man zu einer sehr gesättigten Lösung der Sauerkleesäure in Wasser eine concentrirte Lösung von Kali so lange tropfenweise, als noch eine Trübung entsteht, und sondert nun in diesem Falle den Niederschlag von der überstehenden Flüssigkeit ab, und löset ihn in heißem Wasser: so erhält man durch Abkühlen auf beide Arten ein Salz mit Ueberschuß an Säure, das **saure sauerkleesaure Kali** (Kali oxalicum acidum) **). Dieses Salz ist nun das so genannte Sauerkleesalz, welches uns die Natur schon in mehreren Pflanzensäften, besonders im **Sauerklee** (Oxalis acetosella) und dem **Sauerampfer** (Rumex acetosa und acetosella), gebildet darreicht, dessen Darstellung wie folgt ist. Das frische Kraut wird in einem hölzernen Mörser zerstoßen, der Saft ausgepreßt, durch Filtriren vom Satzmehle gereinigt, mit Eyweiß klar gekocht und in einem glasurirten irdenen Geschirre dem Verdunsten überlassen. Die Krystalle (Sauerkleesalz, saures sauerkleesaures Kali) werden durch wiederholtes Filtriren, Lösen, Verdunsten und Krystallisiren gereinigt. Auf diese Art wird dieses Salz im Großen im Schwarzwalde, in der Schweiz und in Lothringen aus dem Sauerklee gewonnen. **Duklos** führt dieses Salz schon 1688 an. Nach **Berzelius** enthält das neutrale sauerkleesaure Kali 38,41 Kali, und 61,59 Sauerkleesäure, womit das durch Versuche gefundene Zusammensetzungsverhältniß von **Vogel** in Bayreuth nahe übereinstimmt, und das saure sauerkleesaure Kali, 38,41 Kali und 61,59 Sauerkleesäure; hingegen nach **Vogels** durch sehr genaue Versuche gemachten Bestimmungen dieses Salz im krystallisirten Zustande aus 55,93 Sauerkleesäure, 31,44 Kali und 12,63 Wasser, und im staubig trocknen aus 64 Säure und 36 Kali zusammen gesetzt ist.

*) Sy-

*) Synonyma: sauerkleesaures Gewächsalkali (Potassinum oxalicum), kleesaures Kali.

**) Synonyma: saures sauerkleesaures Gewächsalkali (Sal acetosellae).

§. 1011.

Das saure sauerkleesaure Kali wird in 10 Theilen kalten und 3 Theilen heißen Wasser nach **Berzelius** gelößt. Es krystallisirt in länglich vierseitiger Form; schmeckt angenehm sauer; die Krystallen bleiben trocken, und verwittern nur wenig. Alle diese Salze werden im Feuer zerstört, dieses geschieht unter Knistern und Entwickelung stechender saurer Dämpfe, indem das Kali fast rein im kohlenstoffsauren Zustande mit nur wenig Kohligem zurück bleibt.

§. 1012.

Nach **Wollaston** giebt es noch eine dritte Verbindung der Sauerkleesäure mit Kali, welche er **Quadroxalat** nennt, in welcher sich viermal so viel Säure als in dem neutralen Salze befindet. Diese Verbindung entsteht, wenn das gewöhnliche Sauerkleesalz in Salz- oder Salpetersäure aufgelößt, mit Wasser verdünnt und dann durch Abdunsten zur Krystallisation geschickt gemacht wird. Nach **Berzelius** besteht dieses Salz aus 23,76 Kali und 76,24 Sauerkleesäure. In dem im Handel vorkommenden Sauerkleesalze, soll sich oft nach **Berard** dieses Salz befinden.

§. 1013.

a) Das **sauerkleesaure Natron** (Natrum oxalicum, *Oxalate de Soude*) *) giebt krystallinische Körner, welche schwerlöslicher sind, als das neutrale sauerkleesaure Kali. Es läßt sich mit Ueberschuß von Säure zum sauren sauerkleesauren Natron verbinden. Beide

Salze verhalten sich im Feuer wie die vorigen. Das neutrale besteht nach **Berzelius** aus 45,23 Natron und 54,77 Sauerkleesäure, das saure hingegen aus 29,32 Natron und 70,18 Sauerkleesäure; ferner enthält in dem neutralen Salze das Krystallwasser gleich viel Sauerstoff wie die Basis, in dem sauren hingegen doppelt soviel.

*) Synonyma: sauerkleesaures oder zuckersaures **Mineralalkali** (Alkali minerale saccharatum).

§. 1014.

Durch Sättigung des freyen Antheils von Säure des sauren sauerkleesauren Kali's mit Natrons läßt sich ein dreyfaches Salz darstellen, **natrisches sauerkleesaures Kali** (Kali oxalicum natronatum). Es löset sich leicht, ist luftbeständig, krystallisirt in kleinen Octaedern und Blättchen.

§. 1015.

3) Das **sauerkleesaure Kalk** (Calcareum oxalicum, *Oxalate de chaux*)*) ist ein pulveriges unschmackhaftes im Wasser unlösliches und nach **Bucholz** selbst schwerer auflöslicheres Salz, als das kohlenstoffsaure Kalk, indem eine Auflösung des sauerkleesauren Kalis noch eine Auflösung des kohlensauren Kalks zu sauerkleesauren fällt; in Säuren ist es löslicher und soll nach **Bergmann** 0,48 Säure, 0,46 Kalk und 0,06 Krystallwasser enthalten; nach **Berzelius** hingegen ist es aus 38 Kalk, 50 Sauerkleesäure und 12 Wasser zusammen gesetzt, und nach **Vogels** (in Bayreuth) höchst genauen Versuchen aus 49,5 Sauerkleesäure, 38,5 Kalk, und 12 Wasser, und im trocknen Zustande aus 56,25 Säure, und 43,75 Kalk, wobey es jedoch das durchs Austrocknen verlohren gegangene Wasser an der Luft vollständig wieder anzieht. Im Feuer läßt es das Kalk ohne

ohne Kohle im kohlenstoffsauren Zustande zurück. Es entsteht bey Vermischung der Säure und aller löslichen sauerkleesauren Salze mit kalkhaltigen Salzlösungen. Auch dieses Salz ist ein Bestandtheil verschiedener Pflanzentheile, z. B. der Rhabarber. Durch das Sieden mit kohlenstoffsaurem Kali wird es nach **Richter** zerlegt, wobey sauerkleesaures Kali und kohlenstoffsaures Kalk entsteht. Es gründet sich hierauf eine Methode zur Wiedergewinnung der Sauerkleesäure aus dem sauerkleesauren Kalk.

*) Synonyma: Zuckerselenit, sauerkleesaurer oder zuckersaurer Kalk (Calx saccharata), kleesaurer Kalk (Calx oxalica).

§. 1016.

4) Das **sauerkleesaure Baryt** (Barytum oxalicum, *Oxalate de baryte*) *) ist schwerlöslich, krystallisirt durch Hülfe eines Ueberschusses von Säure in durchsichtigen eckigen, auch nadelförmigen, Krystallen, die beym Sieden mit Wasser zu einem undurchsichtigen Staube zerfallen. Aus der erkalteten Lösung setzt sich nun das Salz mit Ueberschuß von Säure ab. Es ist löslich in verdünnter Salz- und Salpetersäure und in Essigsäure. Im Feuer wird es zerstört, mit Hinterlassung kohlenstoffsauren Baryts. Dieses Salz entsteht immer bey Vermischung von Lösungen der Barytsalze mit Lösungen des sauerkleesauren Kali's, Natrons und Ammoniums, und fällt dabey als weißes Pulver nieder. Nach **Richters** Bestimmung enthält es in 100 Theilen 74,7 Baryt und 25,3 Sauerkleesäure.

Nach **Berard** erhält man ein **saures sauerkleesaures Baryt** (Barytum oxalicum acidum), wenn man das vorige Salz in Säuren auflößt, und nachher krystallisiren läßt. Das Baryt ist darin mit doppelt so vieler Säure verbunden, als im neutralen.

*) Synonyma: kleesaure oder zuckersaure Schwererde, kleesaures Baryt (Terra ponderosa oxalica seu saccharata, Baryta saccharata et oxalica).

§. 1017.

5) Das **sauerkleesaure Strontion** (Strontionum oxalicum, *Oxalate de strontione*) *) von **Hope** und **Vauquelin** untersucht, ist ein weißes geschmackloses Pulver, das 1920 Theile siedendes Wasser zu seiner Lösung bedarf, und sich in der Hitze gleich den andern Salzen dieser Gattung verhält. Nach **Vauquelin** enthält es 59,5 Strontion und 40,5 Säure. Es entsteht beym Vermischen der Lösung sauerkleesaurer Salze mit Lösungen strontionhaltiger Salze. Das **saure sauerkleesaure Strontion** (Strontionum oxalicum acidum) kann auf die beym sauren, sauerkleesauren Baryt angegeführte Art gewonnen werden. Es enthält noch einmal so viel Säure als das neutrale, und ist im Wasser etwas löslicher.

*) Synonyma: kleesaure, zuckersaure oder sauerkleesaure Strontionerde (Strontiana saccharata, oxalica).

§. 1018.

6) Das **sauerkleesaure Ammonium** (Ammonium oxalicum, *Oxalate d'ammoniaque*) *) läßt sich durch unmerkliches Verdunsten seiner Lösung im Wasser in vierseitigen säulenförmigen Krystallen darstellen, die aber immer einen Säureüberschuß enthalten. Es ist im Wasser löslich, zerfällt in warmer Luft, und verliert dabey 0,16 Krystallwasser, und soll in der Glühehitze nach einigen Angaben etwas Kohle zurücklassen. Mit Ueberschuß an Sauerkleesäure läßt es sich zum **sauren sauerkleesauren Ammonium** darstellen, und enthält alsdann nach **Berard** zweymal so viel Säure wie im neu-

neutralen Salze, worin der Sauerstoff des Krystallwassers das Dreyfache des Ammoniums beträgt.

*) Synonyma: kleesaures, zuckersaures Ammoniak (Ammoniacum oxalicum, saccharatum).

§. 1019.

Wenn man die freye Säure des sauren sauerkleesauren Kali durch Ammonium neutralisirt, so entsteht ein dreyfaches Salz, **ammonialisch sauerkleesaures Kali** (Kali oxalicum ammoniatum), welches in langen nadelförmigen, an der Luft beständigen, im Wasser leichtlöslichen Krystallen anschießt.

§. 1020.

7) **Die sauerkleesaure Alaunerde** (Argilla oxalica, *Oxalate d'alumine*) *) entsteht durch Berührung der frisch gefällten Alaunerde mit Sauerkleesäurelösung in der Wärme leicht. Ist nicht krystallisirbar, sondern bildet eine gelbe durchsichtige Masse, von süßlich zusammenziehendem Geschmack, die nach **Bergmann** 44 Alaunerde, 56 Säure und Wasser enthält, wenig in Alkohol löslich, und an der Luft durch $\frac{4}{5}$ ihres Gewichts angezogenen Wasser zerfließt.

*) Synonyma: kleesaure oder zuckersaure Thonerde (Argilla acetosellata seu saccharata).

§. 1021.

8) **Die sauerkleesaure Bitterde** (Magnesia oxalica, *Oxalate de Magnesie*) *) ist ein weißes nicht krystallisirbares, im Wasser schwerlösliches, durch Säureüberschuß aber löslicheres Pulver ohne Geschmack. Nach **Bergmann** enthält es 35 Bitterde und 65 Säure und Wasser.

*) Synonyma: kleesaure, sauerkleesaure oder zuckersaure Talkerde (Magnesia saccharata).

§. 1022.

9) Die **sauerkleesaure Glycinerde** (Glycina oxalica, *Oxalate de Glycine*) *) bildet eine gummiartige, nicht krystallisable Masse, von völlig zuckersüßem, hinter her etwas zusammenziehenden, Geschmacke.

*) Synonyma: kleesaure, sauerkleesaure und zuckersaure Beryllerde (Berylla oxalica, saccharata).

§. 1023.

10) Die **sauerkleesaure Yttererde** (Yttria oxalica) ist ein im Wasser unlösliches weißes Pulver, welches beym Vermischen der Sauerkleesäure oder der sauerkleesauren Salze mit Lösungen der Yttersalze entsteht. Diese Eigenschaft charakterisirt sie gut von der Glycinerde. Mit Sauerkleesäure und Kali bildet die sauerkleesaure Yttererde ein unauflösliches Salz, welches mit Sauerkleesäure aus allen zugleich kalihaltigen Auflösungen von Yttererde gefällt wird.

§. 1024.

In der Verwandtschaftsfolge gegen die Sauerkleesäure scheinen die Alkalien und Erden, wie folgt, zu stehen: Kalk, Baryt, Bittererde, Yttererde, Kali, Natron, Ammonium, Beryllerde und Alaunerde.

§. 1025.

Der Kohlenstoffsäure geht die Sauerkleesäure in der Verwandtschaft zu den Alkalien und Erden weit vor; der Schwefelsäure steht sie aber in der Verwandtschaft zu dem Kali, Natron, Ammonium, Baryt, Strontion und Alaunerde nach, aber in der zum Kalk und zu der Bitterde vor. Die Salpetersäure, Salzsäure haben eine stärkere Verwandtschaft zu dem Kali, Natron, Ammonium und der Alaunerde, als die Sauerkleesäure; aber zu dem Kalk, Baryt und der Bitterde

eine

eine geringere. Die Flußspathsäure zerlegt das sauerkleesaure Kali, Natron und Ammonium, aber nicht das sauerkleesaure Baryt, Kalk, Strontion, Alaunerde, Bittererde u. s. w. Die Boraxsäure wird durch die Sauerkleesäure durchaus von den Verbindungen mit Alkalien und Erden getrennt.

19.

Korksäure (Acidum subericum, *Acide suberique*).
Synonyma: Pantoffelholzsäure.

§. 1026.

Brugnatelli entdeckte (1787) bey Behandlung der Rinde des **Korkbaums** (Quercus suber) mit Salpetersäure eine eigenthümliche saure Substanz, welche er **Korksäure** nannte, und **Link** fand späterhin, daß sie sich auf gleiche Weise auch aus dem Hollundermark darstellen lasse.

§. 1027.

Lagrange, der sich nachher (1797) viel mit diesem Gegenstande beschäftigte, lehrte sie folgender Maßen bilden und darstellen. Einen Theil klein zerschnittener Kork oder Pantoffelholz übergieße man in einer geräumigen Retorte mit 6 Theilen mäßig starker Salpetersäure. Durch gelinde Erwärmung erscheinen nun rothe Dämpfe bey Entwickelung von kohlenstoffsaurem und Salpetergas. Der Kork wird locker und gelb, und erscheint auf der Flüssigkeit als Schaum. Wenn die rothen Dämpfe nachlassen; so wird der noch warm in eine Porzellanschale gegossene Inhalt der Retorte im Sandbade erwärmt ununterbrochen mit einem gläsernen Spatel gerührt. Beym Dickwerden, wobey sich weiße Dämpfe entwickeln, die in der Lunge ein schmerzhaftes Gefühl

Gefühl bewirken, nimmt man die Schale wieder aus dem Sandbade, und rührt bis fast zum Erkalten. Die hierdurch erhaltene Substanz von honigdicker Consistenz, zitrongelber Farbe und lebhaft durchdringendem Geruch, erhitzt man nun in einem Kolben mit dem doppelten ihres Gewichts destillirten Wassers bis zum Flüssigwerden, und scheidet durch einen Filter das Flüssige von dem Ungelösten. Die klare bernsteinfarbene Flüssigkeit wird nach dem Erkalten trübe, durch die in Pulverform sich niederschlagende Korksäure, von welcher durch Verdunsten und Abkühlen der davon abgesonderten Flüssigkeiten noch etwas erhalten werden kann. Durch das Sieden mit Wasser und etwas ausgeglühtem Kohlenpulver Filtriren, und Verdunsten zur Trockene bey sehr gelindem Feuer, kann man endlich die Säure ganz ungefärbt darstellen. Indessen wird es durch die neuern Versuche **Chevreuils** (1807) mehr als wahrscheinlich, daß die reinste Korksäure vielleicht nur eine noch etwas verlarvte Benzoesäure sey, welcher Meinung auch **Gehlen**, der sie zuerst (1808) äußerte, geneigt zu seyn scheint, der **Trommsdorff** freylich folgende Gründe entgegen setzt.

1) Die Benzoesäure krystallisire sehr leicht in Nadeln, die Korksäure hingegen sey nur als weißes etwas zusammenhängendes Pulver darzustellen, ungeachtet beide Säuren gleichen Grad der Auflöslichkeit mit einander gemein hätten.

2) Die Benzoesäure besitze einen mehr süßlich stechenden als sauren Geschmack, welchen letztern die Korksäure sehr bemerklich besitze.

3) Die reine Benzoesäure verflüchtige sich, ohne Rückstand zu lassen: hingegen hinterlasse die reinste Korksäure einen kohligen Rückstand.

4) Die sublimirte Benzoesäure gebe bey ihrer Auflösung in Wasser und Verdunstung wieder nadelförmige Kry-

Krystalle; die eben so behandelte sublimirte Korksäure aber liefere nur ein weißes Pulver.

5) Die Benzoesäure werde nur sehr schwer durch die Salpetersäure zersetzt: die Korksäure hingegen sehr leicht und vollständig. In welcher letztern Angabe freylich Tr. **Chevreuils** Angabe widerspricht. — —

§. 1028.

Die reine Korksäure läßt sich bloß in Pulverform oder in Häutchen darstellen. Schmeckt bitter und sauer; doch soll ersteres nur dann Statt finden, wenn sie noch nicht gehörig von der anhängenden gelben und bittern Materie gereinigt worden ist. Gelöset bewirkt sie Prikkeln und schmerzhaften Reitz im Halse. Vier Gran werden durch eine Unze kaltes Wasser gelöset, und das siedende Wasser nimmt davon die Hälfte seines Gewichts auf. Diese Lösung röthet die Lackmußtinktur, und die schwefelsaure Indigolösung macht sie grün. Nach **Chevreuil** ist sie auch im Alkohol auflöslich. Wird etwas feucht an der Luft, und durch das Licht, besonders das Sonnenlicht, etwas braun. Doch soll auch dieses, nach **Chevreuil** bey reiner Säure nicht Statt finden. Sublimirt in der Hitze. Auch schmelzt sie bey gelindem Feuer nach des Letztern Angabe wie Fett, und krystallisirt beym Erkalten in Nadeln. Geht durch Oxygenirung mit Salpetersäure in Essigsäure über. Da sich hierbey Salpetergas und Kohlenstoffsäure zugleich bildet, so ergeben sich daraus die Bestandtheile der Korksäure zu Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Welches indessen auch noch zweifelhaft ist, da nach **Chevreuil** die Salpetersäure nicht auf die reine Korksäure wirkt.

§. 1029.

Mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden bildet sie ebenfalls Salze, wovon wir die beiden ersten Gattungen jetzt betrachten wollen.

Korksaure Salze (Salia subericа, *Suberates*).

§. 1030.

Der allgemeine Charakter dieser Salze ist ein **bitterer Geschmack**. Doch fragt es sich, ob dieses auch noch der Fall seyn werde, wenn sie mit reiner, von dem gelben Bitterstoffe befreyeten, Säure bereitet worden sind? —

§. 1031.

1) Das **korksaure Kali** (Kali subericum, *Suberate de Potasse*) krystallisirt in Prismen, ist schwerlöslich, schmeckt salzig bitter, röthet die Lackmußtinktur, schmelzt in der Hitze, und wird zuletzt zerstört. 2) Das **korksaure Natron** (Natrum subericum, *Suberate de Soude*) ist nicht krystallisirbar, leichtlöslich im Wasser und Alkohol, zerfließbar an der Luft, schmeckt schwach bitter, und wird durch die Wärme auf vorige Art verändert. 3) Das **korksaure Kalk** ist nicht kristallisirbar, weiß, röthet die Lackmußtinktur nicht, schmeckt gering salzig, ist schwerlöslich in kaltem und leichtlöslich in siedendem Wasser. 4) Das **korksaure Baryt** läßt sich durch Hülfe überschüssiger Säure im Wasser lösen, sonst ist es unlöslich, und verhält sich übrigens wie die vorigen Salze. 5) Das **korksaure Ammonium** schmeckt bittersalzig, röthet die Lakmußtinktur, und krystallisirt in vierseitigen Säulen, ist so löslich, daß es selbst die Feuchtigkeit der Luft anzieht. In der Hitze sublimirt es. 6) Die **korksaure Allaunerde** ist nicht krystallisabel. Die zur Trockene gebrachte Salzmasse ist goldgelb, schmeckt zusammenziehend bitter, ist durchsichtig, röthet die Lackmußtinktur, und ist sehr löslich, so, daß sie selbst die Feuchtigkeit der Luft anzieht. 7) Die **korksaure Bitterde** erscheint pulvericht, färbt die Lackmußtinktur, schmeckt bitter, ist sehr löslich, so, daß sie selbst

selbst die Feuchtigkeit der Luft anzieht. In der Hitze blähet sie sich auf, schmelzt, und wird endlich zerstört.

§. 1032.

Die Verbindungen der Korksäure mit Strontion, Zirkonerde und Yttererde sind noch nicht untersucht.

§. 1033.

Die Verwandtschaftsreihe der Korksäure zu den Alkalien und Erden soll, wie folgt, seyn: Baryt, Kali, Natron, Kalk, Ammonium, Bittererde und Alaunerde.

§. 1034.

Die mehresten Säuren zersetzen die korksauren Salze mit Ausnahme des korksauren Baryts, welches nur durch die Schwefelsäure und die Kleesäure zerlegt wird, und die korksauren Salze, die kein Kalk, kein Baryt und keine Bittererde enthalten, werden nicht durch die Kleesäure zerlegt.

20.

Aepfelsäure (Acidum malicum, *Acide malique*).

§. 1035.

Im Jahre 1785 entdeckte **Scheele** im Safte saurer Aepfel eine eigene Säure, die, weil sie vorzüglich in sauren Aepfeln gefunden worden ist, **Aepfelsäure** genannt wurde. Zu ihrer Darstellung in reinem Zustande sättigt man den ungegohrnen Saft der Aepfel, nachdem man ihn abgeklärt hat, mit Kreide, seihet dann die Auflösung durch, und vermischt sie mit Alkohol. Es schlägt sich hierdurch das äpfelsaure Kalk nieder, das man durch einen Filter abscheidet, und daraus wieder durch verdünnte Schwefelsäure die Aepfelsäure trennt.

§. 1036.

Ein besseres Verfahren zur Darstellung reiner Aepfelsäure ist das von **Scheele** angegebene; zu Folge dieses der geklärte Aepfelsaft mit kohlenstoffsaurem Kali gesättiget, die Flüssigkeit zum Sieden erhitzt, hierauf durchgeseihet, nun eine gesättigte Auflösung des Bleyes in Salpetersäure, so lange als noch ein Niederschlag entsteht, hinzu gefügt, der gut mit Wasser ausgekochte Niederschlag getrocknet, und dieser mit der Hälfte seines Gewichts durch 12 Theile Wasser verdünnte concentrirte Schwefelsäure digerirt, die saure Flüssigkeit durchs Filtriren und Auswaschen von dem schwefelsauren Bley abgeschieden, und diese endlich in einer porzellanenen oder gläsernen Schale zu Syruppsdicke verdunstet wird.

§. 1037.

Nach **Vauquelin** läßt sich die Aepfelsäure aus dem Safte der Hauswurz (Semper vivum tectorum) in Menge ausscheiden, indem man sie daraus durch essigsaures Bley zum äpfelsauren Bley fällt, und dieses angeführter Maßen zerlegt. Auch findet sie sich in mehreren Arten von Mesembryanthemum und andern saftigen Eappflanzen; so wie in den Säften mehrerer Früchte und Beeren mit Citronensäure, und in Verbindung mit Ameisensäure in den Ameisen.

§. 1038.

Selbst durchs Kochen des Zuckers mit verdünnter Salpetersäure bis zum Braunwerden bildete **Scheele** Aepfelsäure mit wenig Kleesäure vermischt, welche sich durchs Vermischen mit Kalkwasser trennen, und worauf sich alsdann die Aepfelsäure auf die erste der angezeigten Arten abscheiden läßt.

§. 1039.

Die Aepfelsäure ist nicht krystallisirbar, sondern zerfließend. Sieht röthlich braun aus, schmeckt angenehm stark sauer. Nimmt beym Eintrocknen das Ansehen eines glänzenden Firnißüberzuges an. Läßt erhitzt eine häufige Kohle zurück, und wird durch Salpetersäure in Sauerkleesäure und endlich in Essigsäure verwandelt.

§. 1040.

Mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden, verbindet sich die Aepfelsäure zu besondern Salzen, von welchen wir jeßt die beiden ersten Arten näher betrachten wollen.

Aepfelsaure Salze (Salia malica, *Malates*).

§. 1041.

1) Das **äpfelsaure Kali** (Kali malicum, *Malate de potasse*) und 2) das **äpfelsaure Natron** (Natrum malicum, *Malate de soude*) sind beide zerfließlich. 3) Das **äpfelsaure Kalk** (Calcareum malicum, *Malate de chaux*) ist krystallisirbar, durch allmähliges Verdunsten einer sauren äpfelsauren Kalklösung, wodurch es in kleinen Krystallen erscheint. Es ist unschmackhaft und schwerlöslich. Besitzt eine große Neigung, sich mit der Aepfelsäure in Ueberschuß zum **sauren äpfelsauren Kalk** zu verbinden. In welchem Zustande sie in vielen Pflanzensäften, besonders verschiedener Sedumarten, der Hauswurz (Semper vivum tectorum), und mehrerer saftiger afrikanischer Pflanzen, enthalten ist. Das saure äpfelsaure Kalk schmeckt sauer, verdunstet ähnelt es stark dem arabischen Gummi, und bildet einen glänzenden Ueberzug. 4) Eben wie das äpfelsaure Kalk in Absicht der Krystallisirbarkeit und Löslichkeit, soll sich auch das

äpfelsaure Baryt (Barytum malicum, *Malate de baryte*) verhalten. 5) Das **äpfelsaure Strontion** (Strontionum malicum, *Malate de strontione*) ist löslicher im Wasser, als das äpfelsaure Baryt, denn im Strontionwasser bildet die Aepfelsäure keinen Niederschlag. 6) Das **äpfelsaure Ammonium** (Ammonium malicum, *Malate d'ammoniaque*) ist zerfließlich. 7) Die **äpfelsaure Alaunerde** (Argilla malica, *Malate d'alumine*) ist schwerlöslich; hingegen 8) die **äpfelsaure Bittererde** (Magnesia malica, *Malate de magnesie*) ist zerfließlich; daher schlägt auch **Chenevix** vor, die Aepfelsäure zur Abscheidung der angeführten beiden Erden von einander anzuwenden. Die Verbindungen der andern Erden mit der Aepfelsäure sind noch unbekannt.

§. 1042.

Daß diese hier abgehandelte Säure, so wie die schon angeführten Arten der zweyten Abtheilung sämmtlich eine aus Kohlenstoff und Wasserstoff zusammen gesetzte Grundlage enthalten, beweiset ihr Verhalten, so wie das der äpfelsauren Salze, im Feuer. Sie liefern kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas, und bey den Salzen mit feuerbeständiger Basis bleibt diese nebst Kohle zurück.

21.

Zitronensäure (Acidum citricum, *Acide citrique*).

§. 1043.

Daß der Saft der **Zitronen** (Succus citri) eine eigenthümliche Säure enthalte, die aber darin noch mit fremdartigen, besonders schleimigen, Theilen verbunden sey, und davon geschieden werden müsse, wenn sie als die reine Zitronensäure dargestellt werden soll; zeigte zuerst

zuerst Scheele (1784). Er lehrte zu dem Zwecke das folgende Verfahren. Man mache den Zitronensaft heiß, seihe ihn durch, und sättige ihn mit gepülverter Kreide, bis kein Aufbrausen mehr entsteht. Der Niederschlag, welcher sich hierbey bildet, ist das schwerlösliche zitronensaure Kalk, das man durch einen Filter scheidet und aussüßt. Man scheidet davon die Zitronensäure durch so viel, als es wiegt, concentrirte und stark verdünnte Schwefelsäure in einem Kolben, in welchem man das Ganze nach gehörigem Umrühren einige Minuten sieden läßt. Nach dem Erkalten seihet man alles durch, wo nun der Gyps im Filter zurück bleibt, und die durchgeseihete Lauge die reine Zitronensäure ist, die man durch Abdunsten krystallisirt, und von dem sich noch von Zeit zu Zeit abscheidenden Gypse absondert.

Ueber das bessere Verfahren Richters durch Sättigung des Zitronensafts mit kohlenstoffsaurem Kali, Absonderung der Säure zum zitronensauren Bley durch essigsaures Bley und Zerlegung des zitronensauren Bleyes mit Schwefelsäure.

§. 1044.

In England, wo man die Scheidung der Zitronensäure aus dem Zitronensafte im Großen betreibt, nimmt man auf 10 Theile verbrauchte Kreide 9 Theile Schwefelsäure, die mit 56 Theile Wasser verdünnt worden ist, macerirt den entstandenen citronensauren Kalk ohne Anwendung von Wärme, und nach vollendeter Zerlegung wird die Säure mit kalten Wasser getrennt; die durchgeseihete Flüssigkeit hierauf in einem bleyernen Kessel so lange abgeraucht, bis sie 1,13 Eigenschwere hat; worauf sie im kleinen bleyernen Kessel zur Syruppsconsistenz abgedunstet wird, bis sich ein Salzhäutchen bildet, worauf sie schnell vom Feuer entfernt und zum Krystallisiren an einem kühlen Ort hingestellt wird. Die nach Verlauf von 4 Tagen ausgeschiedenen Krystalle werden

durch 3 — 4 mahliges Umkrystallisiren im reinen Zustande dargestellt.

§. 1045.

Die Zitronensäure schießt in Octaedern, auch rautenfömigen Säulen, an, deren Seitenflächen mit einem Winkel von ungefähr 160 bis 120° geneigt sind, und auf beiden Seiten vierseitig zugespitzt sind u. s. f. Die Krystalle sind an der Luft beständig, im Wasser leicht auflöslich, so, daß ein Theil kaltes $1\frac{1}{4}$ davon und siedendes Wasser noch mehr aufnimmt, und von einem angenehmen, doch stark sauren, Geschmacke.

Ueber das Vorkommen der Zitronensäure als Bestandtheil vieler Pflanzensäfte, z. B. des Saftes der Johannisbeeren, der Kirschen und Weintrauben.

§. 1046.

Diese Säure ist, wie alle Pflanzensäuren, im Feuer zerstörbar, und giebt bey der trockenen Destillation kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas, eine brenzlichsaure Flüssigkeit, und hinterläßt etwas weniges Kohle. Das Radikal dieser Säure besteht also auch aus Wasserstoff und Kohlenstoff. Nach **Berzelius** ist die Zitronensäure aus 41,27 Kohlenstoff, 3,634 Wasserstoff und 55,096 Sauerstoff zusammen gesetzt. Sie enthält im krystallisirten Zustande gegen 18 Procent Wasser, wovon die Hälfte desselben durch mäßiges Erhitzen davon getrennt werden kann, wodurch sie zerfällt und eine mehlartige Beschaffenheit annimmt. Durch Salpetersäure geht sie nach **Westrumb**, **Fourcroy** und **Vauquelin**, in Sauerkleesäure und Essigsäure über.

§. 1047.

Der concentrirten Schwefelsäure entzieht sie in der Hitze ebenfalls Sauerstoff, und sie wird zur Essigsäure

und Kohlenstoffsäure, die Schwefelsäure aber zur schwefligen Säure.

§. 1048.

Die Zitronensäure unterscheidet sich auch sehr durch die eigenthümlichen Salze, die sie mit Alkalien und Erden hervor bringt, von andern Säuren mit doppelter Grundlage. Si sind zuerst von **Scheele**, später hin durch **Richter** und **Vauquelin** genauer untersucht worden.

Zitronensaure Salze (Salia citrica, *Citrates*).

§. 1049.

Der gemeinsame Charakter der zitronensauren Salze besteht im folgenden: erstlich, **Barytlösung fällt aus ihren Lösungen im Wasser ein in Salpeter-, Salz- und Essigsäure auflösliches zitronensaures Baryt.** Zweytens, **die Klee- und Weinsteinsäure bewirkt in den concentrirten Lösungen derselben schwerlösliche Niederschläge.** Drittens, **werden sie im Feuer zerstört, und liefern etwas Essigsäure. Die Sauerstoffmenge ihrer Säure ist das vierfache von der der Basen.**

§. 1050.

1) Das **zitronensaure Kali** (Kali citricum, *Citrate de potasse*) *) ist wegen seiner Neigung zum Zerfließen schwer zu krystallisiren. Enthält nach **Vauquelin** 55,15 Säure und Wasser und 44,85 Kali. 2) Das **zitronensaure Natron** (Natrum citric m, *Citrate de soude*) **) krystallisirt in langen durchsichtigen verwitternden Prismen, die fade und salzig schmecken, zu ihrer Lösung nur 1,75 kaltes Wasser bedürfen, in der Hitze zerfließen und schäumen, hierauf sich verkohlen, und nach **Vauquelin** 60,7 Säure und 39,3 Natron enthalten.

ten. 3) Das zitronensaure Kalk (Calcareum citricum, *Citrate de chaux*) ***) ist pülverticht und schwerlöslich, durch Ueberschuß der Säure löslicher und in Krystallen darstellbar; nach Vauquelin enthält es 62,66 Säure und 37,34 Kalk. Seine Lösung stellt die Farbe des gerötheten Lackmußpapiers wieder her. 4) Das zitronensaure Baryt (Baryum citricum, *Citrate de baryte*) ****) ist pülverticht, schwerlöslich und in Säuren leichtlöslicher. Nach Vauquelin enthält es 0,50 Säure und 0,50 Baryt, nach Richter hingegen 58,½ Baryt und 41,½ Zitronensäure. 5) Das zitronensaure Strontion (Strontionum citricum, *Citrate de strontione*) *****) ist durch Vermischung der Lösungen des salpetersauren Strontions und des zitronensauren Ammoniums und langsames Verdunsten in kleinen Krystallen darstellbar. Es ist nicht ganz schwerlöslich. 6) Das zitronensaure Ammonium (Ammonium citricum, *Citrate d'ammoniaque*) †) ist durch starkes Eindicken und Abkühlen seiner Lösung in länglichten Säulchen darstellbar. Es ist sehr löslich, durch alle Alkalien zersetzbar, und hat einen kühlenden mäßig salzigen Geschmack. Enthält nach Vauquelin 36,43 Ammonium und 63,57 Säure und Wasser. 7) Die zitronensaure Alaunerde (Argilla citrica, *Citrate d'alumine*) ††) ist pülverticht und schwerlöslich, doch löslicher als das zitronensaure Kalk. Besitzt wenig Geschmack. Durch alle Alkalien und die Bittererde zersetzbar. 8) Die zitronensaure Bittererde (Magnesia citrica, *Citrate de magnesie*) †††) ist nicht krystallisirbar, sondern bildet eine dem Gummi ähnliche Masse, die sehr löslich ist. Nach Vauquelin enthält sie 66,66 Säure und 33,34 Erde. 9) Die zitronensaure Glycinerde (Glycina citrica, *Citrate de Glycine*) ††††) ist nicht krystallisirbar, sonden giebt eine gummiähnliche Masse, die süß und etwas zusammenziehend schmeckt, und etwas

schwer-

schwerlöslich ist. 10) Die zitronensaure Cirkonerde (Circona citrica, *Citrate de Circone*) ist im Wasser unauflöslich. Die übrigen Verbindungen der Zitronensäure mit Erden sind noch nicht untersucht. —

*) Synonyma: zitronensaures Gewächsalkali (Alkali vegetabile citratum), Kali citricum, Riverisches Tränkchen.

**) Syn.: zitronsaures Mineralkali (Alkali minerale citratum).

***) Syn.: zitronensaurer Kalk oder Kalkerde (Calx citrica), Oculi cancri citrati und Conchae citratae.

****) Syn.: zitronensaure Schwererde (Terra ponderosa citrata), zitronensaurer Baryt (Baryta citrica).

*****) Syn.: zitronensaurer Strontion (Strontiona citrica).

†) Syn.: zitronensaures Ammoniack (Ammoniacum citricum), zitronensaures flüchtiges Alkali (Alkali volatile citratum).

††) Syn.: zitronensaurer Thon oder Alaunerde.

†††) Syn.: zitronensaurer Talk oder Bitterde.

††††) Syn.: zitronensaure Beryllerde (Berylla citrica).

§. 1051.

Die Verwandtschaftsfolge der Alkalien und Erden gegen diese Säure ist folgende: Baryt, Kalk, Kali, Natron, Ammonium.

§. 1052.

Die Zitronensäure zersetzt weder das salzsaure Kali, wie die Weinsteinsäure, noch den Gyps, wie die Sauerkleesäure, und unterscheidet sich auch hierdurch von beiden sehr. —

22.

Weinsteinsäure (Acidum tartaricum, *Acide tartarique*).

Synonyma: Weinsäure (Sal essentiale tartari).

§. 1053.

Die Abscheidung und Nachweisung der Weinsteinsäure als eine eigenthümliche Säure hat die Chemie ebenfalls **Scheelen** zu verdanken, der sie **Retzius** mittheilte, von welchem diese Erfahrung (1770) bekannt gemacht wurde. Sie macht einen Bestandtheil vieler Pflanzensäfte aus, besonders des sauren Saftes der Weintrauben. Aus diesem setzt sie sich, mit etwas Kali verbunden, bey der Weingährung ab, welches Salz wir **Weinstein** nennen, und aus diesem sie abzuscheiden, hat eben **Scheele** zuerst gelehrt.

§. 1054.

Das Verfahren **Scheelens**, die Weinsteinsäure vom Weinstein zu trennen, ist von den Scheidekünstlern auf sehr mannigfaltige Weise abgeändert worden. Zuletzt scheint **Bucholz** (1800) die bis dahin vollendetste Verfahrungsart der Scheele'schen Methode angegeben zu haben. In Folge dieser wird der gepülverte und gereinigte Weinstein (saures weinsteinsaures Kali) mit einer hinreichenden Menge Wasser zum Sieden gebracht, durch zugesetztes reines gepülvertes kohlenstoffsaures Kalk (geschlämmte Kreide) die freye Säure abgeschieden, welche sich zum weinsteinsauren Kalk fällt, und der durchs Filtriren und Auswaschen von der überstehenden Flüssigkeit, welche neutrales weinsteinsaures Kali enthält, abgeschieden wird. Letzteres Salz macht man durchs Verdunsten zur Trockene zum anderweitigen Gebrauch fähig, oder durch nachherigen Zusatz von salz-

saurem

saurem oder essigsauren Kalk, wird durch doppelte Verwandtschaft alle Weinsteinsäure aus dem Weinstein abgeschieden, und zum weinsteinsauren Kalk gefällt, und von der überstehenden entweder salzsaures oder essigsaures Kali enthaltenden Flüssigkeit durchs Auswaschen und Filtriren befreyet. Zu 16 Unzen des auf erste Art verbrauchten kohlenstoffsauren Kalks werden nun 14 Unzen 5 Drachmen reine Schwefelsäure von 1,840 Eigenschwere mit 6 bis 8 Theilen Wasser verdünnt, oder zu 16 Unzen trockenen weinsteinsauren Kalk 6 Unzen 7 Drachmen 50 Gran, oder 7 Unzen Schwefelsäure genommen, und das Ganze einige Tage unter fleißigem Umrühren digerirt, wodurch die Schwefelsäure zum schwefelsauren Kalk verändert wird, und die Weinsteinsäure an die Flüssigkeit tritt. Durch Auswaschen und Filtriren wird alle Weinsteinsäure abgesondert, und durch schickliches Verdunsten, Abkühlen und Krystallisiren, die Säure von noch beygemischt seyendem weinsteinsauren oder schwefelsauren Kalk geschieden, und in Krystallen dargestellt; die durch nochmahliges Lösen und Krystallisiren völlig rein erhalten werden.

§. 1055.

Um das Abdampfen der Weinsteinsäurelösung besonders im Großen bequem und vortheilhaft zu machen, schrieb **Bucholz** das Verdunsten der sauren Brühen in zinnernen Kesseln, und die Abscheidung aufgelöster Zinntheilchen durch Schwefelkalk oder hydrothionsaures Gas vor. **Gehlen** und **Trommsdorff** zeigten, daß dieses besser noch in kupfernen Kesseln Statt finden könne, und daß bey Anwendung des vorgeschlagenen Reinigungsmittels die Säure völlig rein erscheine.

Anführung der übrigen Handgriffe bey Bereitung dieser Säure. Die Entfärbung mit Salpetersäure, Kohle u. s. f.

Abscheidung der Weinsteinsäure aus unreifem Traubensafte nach Hermbstädt.

§. 1056.

Die Weinsteinsäure krystallisirt in mannigfaltiger Form. Nach **Bucholz** und **Haberle** bildet sie eine stumpfe oder eine zugespitzte sechsseitige Säule mit 2 gegen über stehenden sehr breiten und 4 paarweise einander gegen über stehenden sehr schmalen Seitenflächen, und die Zuspitzung besteht aus 2 auf die breiten Seitenflächen aufgesetzten Flächen. Die breiten Seitenflächen bilden mit den schmalen Seitenflächen Winkel von 130 Graden, die schmalen Seitenflächen aber unter sich Winkel von 98 Graden, und die breite Seitenfläche bildet mit der Zuschärfungsfläche einen Winkel von 135,5 Grad. Oftmahls erscheinen die Krystallen sehr dünn und tafelartig, und mehrere an der schmalen Fläche zusammengehäuft bilden gleichsam eine gestreifte Tafel. Sie ist sehr löslich in kaltem und löslicher in heißem Wasser, auch selbst in Alkohol ist sie löslich. Sie bleibt an der Luft unverändert. Ihr Feuchtwerden giebt entweder Aepfel- oder Schwefelsäure zu erkennen. Sie schmeckt angenehm stark sauer, und ist im reinen Zustande völlig weiß. Auch zeichnet sich die Weinsteinsäure durch ihre Neigung gleich der Sauerkleesäure mit Kali, Natron und Ammonium, Salze mit Säureüberschuß zu bilden, aus. Nach **Fourcroy** enthält sie 70,5 Sauerstoff, 19 Kohlenstoff und 10,5 Wasserstoff, nach **Berzelius** hingegen ist sie zusammen gesetzt aus 36,167 Kohlenstoff, 3,951 Wasserstoff und 59,882 Sauerstoff.

Ueber die Prüfung auf Schwefelsäure durch Bley und Baryt.

§. 1057.

Durch das Erhitzen wird sie zerstört, liefert Essigsäure, branstige Säure, die wir hernach näher betrachten wollen; branstiges Oel, gekohltes Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, und läßt Kohle zurück. Durch das Sieden mit Salpetersäure geht sie in Sauer-

kleesäure und Essigsäure über, und durch Destilliren mit Manganoxyd und Schwefelsäure bildet sich Essigsäure. Durch bloße Schwefelsäure wird sie schwarz, und es entsteht auch Essigsäure und schweflige Säure; daher unreine Weinsteinsäure, die beym scharfen Trocknen schwarz wird, auf freye Schwefelsäure deutet.

§. 1058.

Nach **Hermbstädt** soll sich durch verdünnte Salpetersäure der Zucker in Weinsteinsäure vrrwandeln.

§. 1059.

Früherhin war man der Meynung, daß der Alkohol bloß lösend auf die Weinsteinsäure wirke, ohne eine engere Verbindung damit einzugehen; allein **Morian** fand (1814), daß beide Stoffe eine wirkliche chemische Verbindung eingehen, und die Weinsteinsäure das Vermögen verliehre zu krystallisiren. Eine Erfahrung, die **Trommsdorff** (1815) nicht nur bestätigte, sondern auch bey Gelegenheit der deshalb angestellten Versuche folgendes fand: Wird die alkoholhaltige Weinsteinsäure mit kohlenstoffsaurem Kalk neutralisirt, so fällt ein Theil weinsteinsaures Kalk, als schwerauflösliches Salz zu Boden, der andere Theil des gebildeten weinsteinsauren Kalks hält aber noch den Alkohol fest gebunden in sich, und bildet damit das auflösliche weinsteinsaure Kalksalz; durch öfteres Auflösen des auflöslichen weinsteinsauren Kalks in Wasser und Verdunsten scheidet sich ein Theil des gebundenen Alkohols ab, und es fällt daher ein schwerauflöslicheres weinsteinsaures Kalk zu Boden; bey Behandlung des auflöslichen weinsteinsauren Kalks mit Schwefelsäure entsteht schwefelsaures Kalk und krystallisirbare Weinsteinsäure, indem der Alkohol entweicht; durch wiederholtes Auflösen der nicht krystallisirbaren Weinsteinsäure in vielem Wasser und Abdunsten,

sten, wird die Säure wieder durch die Abscheidung des Alkohols krystallisirbar.

§. 1060.

Die Weinsteinsäure verbindet sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden zu eigenthümlichen Salzen, wovon wir die erste und zweyte Gattung jetzt näher betrachten wollen. Wir verdanken ihre Kenntniß größten Theils **Rezius** und **Thenard**.

Weinsteinsaure Salze (Salia tartarica, *Tartrites*).

§. 1061.

Der gemeinsame Charakter der weinsteinsauren Salze ist: **In der Glühehitze zerstört zu werden, und dabey den eigenen Geruch, wie gebrannter Zucker, zu erregen, und mit einer andern Base sich zu dreyfachen Salzen zu verbinden. Die Säure dieser Verbindungen enthält stets fünfmal so viel Sauerstoff als ihre Grundlagen.**

§. 1062.

Das **weinsteinsaure Kali** (Kali tartaricum, *Tartrite de potasse*)*) erhält man durch vollkommene Sättigung der reinen Weinsteinsäure, oder der freyen Säure, des gereinigten von Natur sauren weinsteinsauren Kali (Weinsteins) mit Kali. Durch allmähliges Verdunsten krystallisirt es in flachen, vierseitigen, rechtwinklichten Säulchen mit diedrischen Endspitzen. Es schmeckt gelinde salzig und schwach bitterlich. Bedarf 2,25 Theile kaltes und sein eigenes Gewicht siedendes Wasser zu seiner Lösung. Nach **Berzelius** ist es in 100 Theilen zusammen gesetzt aus 41,31 Kali und 58,69 Weinsteinsäure. Tröpfelt man zu einer solchen Lösung dieses Salzes eine gesättigte Lösung der reinen Weinstein-

säure,

säure, so fällt ein weißes Pulver von gebildetem sauren weinsteinsauren Kali (Kali tartaricum acidum, *Tartrite de potasse acidule*) **) nieder, welches einen sauren Geschmack besitzt, zu seiner Lösung 100—130 Theile kaltes und 30 Theile siedendes Wasser bedarf, sich daher durch Abkühlen krystallisiren läßt. Es erscheint in kleinen unregelmäßigen und harten Krystallen, und enthält nach **Bergmann** 77 Säure und 23 Kali, nach **Berzelius** 24,80 Kali, 70,45 Weinsteinsäure und 4,75 Wasser. Auch durch Zusatz jeder andern Säure wird das neutrale weinsteinsaure Kali in saures, durch Entziehung eines Theils Kali, umgeändert; weil das Kali sich besonders gern mit der Weinsteinsäure im Ueberschuß verbindet, und daher jenen Antheil Kali leicht an die mehrsten Säuren abtritt.

*) Syn.: weinsaures Kali, tartarisirter Weinstein (Tartarus tartarisatus), weinsteinsaures Gewächsalkali (Alkali vegetabile tartarisatum).

**) Syn.: Weinstein (Tartarus), Weinsteinrahm (Cremor tartari).

§. 1063.

Dieses Salz ist ganz mit dem **Weinstein** übereinstimmend, welcher sich in Fässern, worin Wein aus Traubensafte, besonders herber und säuerlicher, gährt, aus demselben an den Wänden der Fässer rings herum als eine, aus unter einander zusammen hängenden Krystallen bestehende, feste Materie von einer rothen oder weißen Farbe, je nach dem der Wein roth oder weiß war, woraus sie entstand, abscheidet, und welche Materie man in diesem Zustande **rohn Weinstein** (Tartarus crudus) nennt.

§. 1064.

Dieser rohe Weinstein ist als ein unreines, saures, wesentliches Salz des Traubensaftes anzusehen,

das

das durch die Gährung nicht erst erzeugt, sondern nur geschieden wird, und außer dem Weine auch in verschiedenen andern Fruchtsäften enthalten ist. Er hat einen säuerlichen Geschmack, und alle Kennzeichen eines sauren Salzes, das aber im Wasser schwerlöslich ist.

§. 1065.

Von den ihn im vorigen Zustande noch verunreinigenden und färbenden hefichten Theilen kann man ihn durch wiederholtes Auflösen in siedendem Wasser, Durchseihen und Krystallisiren befreyen. Er kommt schon gereinigt im Handel vor, und zwar unternimmt man diese Reinigung im Großen fabrikmäßig bey Montpellier in Frankreich, zu Venedig, und in Franken und Schwaben. Man nennt diesen gereinigten Weinstein **Weinsteinkrystalle** (Cryſtalli tartari), und wenn er mehr pülverricht ist, auch **Weinsteinrahm** (Cremor tartari). Dieses Salz ist zwar schon sehr lange bekannt, allein seiner Natur nach erst durch **Marggraf** und **Scheele** bestimmt.

§. 1066.

Der Weinstein ist, wie alle nähere Bestandtheile der Pflanzen, ein vebrennlicher Körper. Auf glühenden Kohlen entwickelt er daher gleich der Säure und den neutralen vorhin angeführten Salzen einen säuerlichen Rauch von brenzlichten Geruche, und hinterläßt nach dem völligen Einäscher: Kali. Man verwendet auch den Weinstein, um aus ihm ein sehr reines Kali zu gewinnen, das den Namen des **Weinsteinsalzes** (Sal tartari) erhalten hat. Man schüttet zu dem Ende rohen Weinstein in Papiertutel umwickelt sie mit Bindfaden, feuchtet sie etwas an, schichtet sie zwischen Kohlen in einen Windofen, und läßt sie ruhig ausbrennen. Die durchgeglüheten Packete zerstößt man nach dem Erkalten,

laugt

laugt sie mit kochendem Wasser aus, und raucht die durchgeseihte Lauge in eisernen Pfannen bis zur Trockniß ab. Das erhaltene Kali ist nur zum Theil kohlenstoffsauer (§. 514.).

§. 1067.

Die Säure des Weinsteins ist, wie schon angeführt worden ist (§. 1057.), im Feuer zerstörbar. Destillirt man ihn daher trocken für sich, so erhält man daraus eine große Menge kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, eine saure Flüssigkeit (Weinsteinspiritus, Spiritus tartari), und ein empyreumatisches Oel (Oleum tartari foetidum). Die zurückbleibende Kohle zeigt schon ohne Einäschern ihre alkalische Natur.

§. 1068.

Die hierbey erhaltene saure Flüssigkeit ist nicht die Weinsteinsäure, wie sie vorher im Weinstein gegenwärtig war, sondern ist erst aus dieser durch Abänderung des Verhältnisses der Grundbestandtheile derselben vermittelst des Feuers erzeugt. Sie zeigt sich nach **Rose's** neuesten Erfahrungen als eine eigenthümliche Säure mit Essigsäure und branstigem Oele vermischt, wie wir weiter unten (§. 1094.) sehen werden.

§. 1069.

Mit dem glühenden Salpeter verpufft der Weinstein, wie alle entzündliche Körper. Gleiche Theile Salpeter und roher Wenstein, gepülvert mit einander vermengt, und in einem glühenden Schmelztiegel eingetragen, geben nach dem Verpuffen Kali, das beiden Körpern sein Daseyn verdankt, und das man in der ältern Chemie **weißen Fluß** (Fluxus albus, Sal

Sal tartari extemporaneum) genannt hat, das aber von einem andern guten, nur zum Theil kohlenstoffsaure, Kali nicht verschieden ist. Nimmt man hierbey zu einem Theile Salpeter drey Theile rohen Weinstein, so bleibt ein Antheil Kohle des letztern mit dem Alkali vermengt übrig, theilt ihm eine schwarze Farbe mit, und giebt den **schwarzen Fluß** (Fluxus niger).

§. 1070.

Wird die freye Säure des Weinsteins mit Natron gesättigt, so entsteht ein dreyfaches Salz, Kali tartaricum natronatum (Tartarus natronatus), das in den Officinen **Seignettesalz** (Sal polychrestum de Seignette, *Sal rupellense*) genannt wird, welches schon seit 1672 bekannt ist, und in ansehnlichen sechsseitigen Krystallen mit 3 breiten und 3 schmalen Flächen anschießt. Im Wasser ist es ziemlich leichtlöslich, daher erscheint auch beym Verdunsten kein Salzhäutchen, als Zeichen der Sättigung. Seine Krystalle sind an der Luft beständig. Im Calcinirfeuer wird es zerstört. Nach **Vauquelin** soll es 54 Kali tartaricum und 46 Natrum tartaricum enthalten, nach **Schulze** aber 41,3 Säure, 14,3 Kali, 13,3 Natron und 31,1 Krystallwasser.

Ueber die verschiedenen Arten, dieses Salz durch doppelte Verwandtschaft zu bereiten.

§. 1071.

Mit dem Ammonium giebt der Weinstein auch ein dreyfaches Salz, das man **auflöschen Weinstein**, auch **Weinsteinsalmiak** (Tartarus solubilis, Tartarus ammoniacalis, Kali tartaricum ammoniatum) genannt hat; es bildet leichtlösliche vierseitig säulenförmige Krystalle, die an ihren Enden zugeschärft sind; die Zuschärfungen stehen in entgegen gesetzter Richtung. Es wird auf nassem Wege durch die Alkalien zersetzt, und im

Feuer

Feuer ebenfalls zerstört, so daß bloß das Kali des Weinsteins übrig bleibt. Ja, beym Verdunsten und Aufbewahren an der Luft wird es durch Entweichung eines Theils Ammonium zerlegt, undurchsichtig und wieder zu Weinstein; daher kann dieses Salz nicht durch zu heftiges Verdunsten und ohne Ueberschuß von Ammonium in Krystallen gewonnen werden.

Ueber Bucholz's Methode, dieses Salz zu gewinnen und aufzubewahren.

§. 1072.

Auch mit dem Kalk stellt der Weinstein ein dreyfaches Salz (Kali tartaricum calcareatum) dar, wenn man nach **Süersen** (1806) es in einem solchen Verhältnisse damit in Berührung bringt, daß seine Säure dadurch neutralisirt wird, wobey nicht viel weinsteinsaures Kalk gefällt wird. Welches Salz schon **Lassone** (1773) und **Wenzel** (1782), auch **Vauquelin**, **Funke** und mehrere, kannten und darstellten. Dieses Salz hat die merkwürdige Eigenschaft nach den Erfahrungen dieser Chemiker, daß, nachdem ein Theil der Flüssigkeit verdunstet, sie in der Wärme gleich einem hart gesottenen Eyweiß gerinnt, und beym Erkalten wieder flüssig wird, wie vorher. Welches Gerinnen und Wiederflüssigmachen bis zur Verdunstung aller Feuchtigkeit wiederholt werden kann, worauf eine gummiähnliche Masse zurück bleibt, die nicht krystallisirt. Bey Behandlung 8 Theile Weinstein und $4\frac{1}{2}$ Theil Kalk und hinreichendem Wasser hingegen wurde der größte Theil des gebildeten weinsteinsauren Kalks, wie **Süersen** ebenfalls anführt, abgeschieden, und das Kali bleibt in der Flüssigkeit rein, bis auf eine unbedeutende Menge weinsteinsauren Kalk, der gelöset blieb, zurück. Das gefällte weinsteinsaure Kalk enthält einen großen Ueberschuß an reinem Kalk.

§. 1073.

Auch mit **Baryt** und **Strontion** läßt sich nach **Thenard** der Weinstein zu dreyfachen Salzen verbinden, die indessen noch nicht untersucht worden sind. Auch die **Bittererde** bildet damit nach **Thenard** eine an der Luft zerfließende Salzmasse; allein nach **Trommsdorffs** frühern Versuchen (1788) soll es in kleinen vierseitigen, oben und unten dachförmigen, abgestumpften Krystallen, von süßlichem Geschmacke, durch gelindes Verdunsten darzustellen seyn. So die **Alaunerde**, zu einem mit dem vorigen ähnlichen Salze, welches nach **Thenard** im gelöseten Zustande weder durch die reinen noch kohlenstoffsauren Alkalien getrübt wird.

§. 1074.

Das **weinsteinsaure Natron** (Natrum tartaricum, *Tartrite de soude*) *) ist schon seit 1776 durch **Berthollet** bekannt; allein seit 1805 ist es erst von **Bucholz** näher untersucht worden. Es krystallisirt bey sehr langsamen Verdunsten oder allmählichem Abkühlen einer heißen gesättigten Lösung in vierseitigen Säulen nach **Haberl's** Ausmessung von 104,5 bis 75,5 Grade bildenden Winkeln, und ist mit 2 Flächen zugeschärft, die auf die stumpfen Seitenkanten aufgesetzt sind; bisweilen werden auch breite rechtwinklichte vierseitige, ebenfalls zugeschärfte, Säulen erhalten, auch krystallisirt es unter gewissen Umständen in feinen nadelförmigen Spießchen. Es enthält in 100 Theilen 66,4 Säure, 26,6 Natron und 7,00 Krystallwasser. Zu seiner Lösung bedarf es 5 Theile kaltes und gleiche Theile siedendes Wasser, wobey die Lösung die Consistenz eines dünnen Syrupps annimmt. In siedendem Alkohol ist es unlöslich.

*) Synonyma: weinsteinsaures oder weinsaures Mineralalkali (Alkali minerale tartaricum).

§. 1075.

§. 1075.

Daß ein **saures weinsteinsaures Natron** entstehen könne, wenn man das neutrale weinsteinsaure Natron mit Weinsteinsäure krystallisiren läßt, kannte ebenfalls schon **Berthollet** (1776) nebst einigen Eigenschaften dieses Salzes: allein, daß diese Erfahrungen **Berthollets** sehr in Vergessenheit gerathen waren, davon zeugen die mehresten chemischen Werke. **Bucholz** bearbeitete (1805) diesen Gegenstand aufs neue, und lehrte die Darstellung und die Eigenschaften dieses Salzes kennen. Nach diesem krystallisirt dieses Salz in unregelmäßigen sechsseitigen Säulchen, die zwey Winkel von 140, zwey von 101,5 und zwey zu 120 Grad nach **Haberle's** Ausmessung haben. Die Endkanten sind mehr oder weniger abgestumpft. Sie stehen bald einzeln, bald in excentrischen Häufchen beysammen, bisweilen haben sie auch, wenn sie klein sind, eine vierseitige Form, woraus sich auf einen Wechsel der Form, durch noch unbekannte Umstände herbey geführt, schließen läßt. Dieses Salz enthält 71,25 Weinsteinsäure, 17,50 Natron und 11,25 Wasser. Es löset sich in 9 Theilen kalten, und in 1,8 Theilen siedenden Wassers. In Alkohol ist es unlöslich.

*) **Synonyma:** saures weinsteinsaures oder weinsaures **Mineralalkali** (Alkali minerale tartaricum acidulum).

§. 1076.

Wenn man zu einer heißen gesättigten Lösung des neutralen weinsteinsauren Natrons so lange eine gesättigte Weinsteinsäurelösung tröpfelt, bis sie sauer schmeckt, und nun das Gemisch erkalten läßt, so erhält man dies saure Salz, welches man durch Wiederlösung und langsames Verdunsten oder Abkühlen

rein und in bessern Krystallen von angeführter Form darstellen kann. Auch durch Zutröpfeln der Weinsteinsäurelösung zu einer gesättigten kalten Lösung des neutralen Salzes entsteht schon ein Niederschlag von saurem weinsteinsauren Natron, weil dieses Salz noch einmal so viel Wasser bedarf, als das neutrale.

§. 1077.

Hierher gehört das merkwürdige Salzgemisch unter den Namen: **auflöslicher Weinsteinrahm** (Cremor tartari solubilis), **Boraxweinstein** (Tartarus boraxatus), welches **Bergius** entdeckte, und **Lefevre** 1732 zubereiten lehrte. Lange Zeit hielt man es für ein vierfaches Salz, das aus Kali, Natron, Weinsteinsäure, und Boraxsäure bestehe, bis **Bucholz** (1795) zeigte, daß es ein Gemenge von weinsteinsaurem Natron und boraxsaurem Kali mit Ueberschuß an freyer Säure sey, durch Austauschung der Bestandtheile des Boraxes und Weinsteins, wobey nicht alle Weinsteinsäure neutralisirt werden konnte, entstanden. Später hin zeigte derselbe (1806), daß die freye Weinsteinsäure, mit dem weinsteinsauren Natron des Salzgemisches verbunden, ein wirkliches **saures weinsteinsaures Natron** bilde, welches sich durchs Lösen des auflöslichen Weinsteinrahms in wenigem heißen Wasser und Hinstellung des Flüssigen nach und nach als ein weißes Pulver absondert, und in Rindenform zusammen häuft.

§. 1078.

Durch das Lösen des Boraxes in genugsamen siedendem Wasser, und allmählicher Hinzufügung von so viel gereinigtem Weinstein (saures weinsteinsaures Kali), als davon aufgenommen wird (1 Theil und 3 Theile), und Verdunstung der erhaltenen Flüssigkeit

keit bis zur Trockene, erhält man das im vorigen §. erwähnte Salz.

§. 1079.

Es erscheint beym Verdunsten als eine zähe gummiähnliche Substanz, welche, völlig getrocknet, sich pülvern läßt, angenehm sauer schmeckt, und an der Luft Feuchtigkeit anzieht, und zum Theil zerfließt. Welche letztere Eigenschaft offenbar nur von einem eigenen Neutralitätszustande des im Gemenge gegenwärtigen **boraxsauren Kali's** herrühren kann: da weder das **gewöhnliche boraxsaure Kali**, noch das **weinsteinsaure Natron**, viel weniger das **saure weinsteinsaure Natron** die zerfließende Eigenschaft besitzen.

§. 1080.

Das **weinsteinsaure Kalk** (Calcareum tartaricum, *Tartrite de chaux*) *) entsteht entweder durch unmittelbare Verbindung der gelöseten Weinsteinsäure mit kohlenstoffsaurem Kalk, oder, wie oben schon angeführt wurde, durch Absonderung der freyen Säure des Weinsteins durch kohlenstoffsaures Kalk. Es sondert sich hierbey in pülverichter krystallinischer Form ab. Aus der Lösung in Weinsteinsäure kann es durch Verdunsten und Abkühlen in schönen seidenartig glänzenden, in runden excentrischen Häufchen zusammen gestellten, langen Nadeln dargestellt werden. Nach **Bucholz** enthält es 26 Kalk, 55 Säure und 19 Krystallwasser. Es ist sehr schwerlöslich, besitzt einen erdigten Geschmack, und ist luftbeständig. Auf der Zerlegbarkeit dieses Salzes durch Schwefelsäure beruht seine Benutzung zur Darstellung der reinen Weinsteinsäure. Dieses Salz kömmt nach **Bucholz** und andern zu einigen Procenten im Weinstein vor.

*) Synonyma: weinsteinsaure oder weinsaure Kalkerde (Calx tartarica, tartarisata), Weinsteinselenit (Selenites tartareus).

§. 1081.

Das **weinsteinsaure Baryt** (Barytum tartaricum, *Tartrite de baryte*) *) ist ein im Wasser schwerlösliches Pulver, welches durchs Vermischen der Lösungen der Barytsalze mit Lösungen der weinsteinsauren Salze entsteht, in Weinsteinsäure, noch mehr aber in andern Säuren, besonders Salpetersäure und Salzsäure, sehr löslich ist, und durch langsames Verdunsten der weinsteinsauren Lösung in nadelförmigen Kryställchen darstellbar ist. Auf der Löslichkeit des weinsteinsauren Baryts in Säuren beruht die von **Bucholz** angegebene Prüfungsmethode der Weinsteinsäure auf Schwefelsäure; denn reine Weinsteinsäure macht die Lösungen des salpetersauren und salzsauren Baryts nicht im mindesten trübe, weil das gebildete weinsteinsaure Baryt in der Salpeter- und Salzsäure gelöset bleibt; durch gegenwärtig seyende Schwefelsäure hingegen ein in Säuren unlösliches schwefelsaures Baryt niederfällt. Wie auch die Prüfung der weinsteinsauren Salze auf Schwefelsäure, auf erwähnte Löslichkeit in Säuren kann gegründet werden, läßt sich leicht denken.

*) Synonyma: weinsteinsaure Schwererde, weinsaurer Baryt (Baryta tartarica, Terra ponderosa tartarisata).

§. 1082.

Das **weinsteinsaure Strontion** (Strontionum tartaricum, *Tartrite de strontion*) *) wird gebildet durchs Vermischen des salpetersauren Strontions mit weinsteinsaurem Kali, und durch allmähliches Verdunsten dieser Lösung krystallisirt es nach **Hope** und **Vauquelin** in kleinen regelmäßigen dreyseitigen Tafeln. Es ist unschmackhaft. Erfordert zu seiner Lösung 300 Theile siedendes Wasser, in mit Säuren geschärftem Wasser ist

ist es löslicher. Nach **Vauquelin** enthält es 52,88 Strontion und 47,12 Säure und Wasser.

*) Synonyma: weinsteinsaure Strontionerde (Strontiana tartarica und tartarisata), weinsaurer Strontit.

§. 1083.

Das **weinsteinsaure Ammonium** (Ammonium tartaricum, *Tartrite d'ammoniaque*) *) läßt sich durch langsames Verdunsten und auch durchs Abkühlen einer heißen gesättigten Lösung in nadelförmigen und vieleckigen prismatischen Krystallen darstellen; hat einen salpeterartigen Geschmack. Ist sehr löslich, und bildet nach **Rezius** mit freyer Säure ein **saures weinsteinsaures Ammonium** (Ammonium tartaricum acidum), welches weit schwerlöslicher, als das vorige Salz ist.

*) Synonyma: weinsteinsaures, auch weinsaures, Ammoniak, Weinsteinsalmiak (Ammoniacum tartarisatum, Alkali volatile tartarisatum). Flüchtiger Weinsteinrahm des Rezius.

§. 1084.

Die **weinsteinsaure Alaunerde** (Argilla tartarica, *Tartrite d'alumine*) *) entsteht durchs Zusammenmischen frisch gefällter Alaunerde mit Weinsteinsäurelösung. Sie bildet durchs Verdunsten eine klare, durchsichtige, gummiartige, sehr leichtlösliche Masse von zusammenziehendem Geschmack.

*) Synonyma: weinsteinsaure oder weinsaure Alaunerde (Alumen tartareum).

§. 1085.

Die **weinsteinsaure Zirkonerde** (Circonia tartarica) *) ist ein schwerlösliches Pulver, welches durchs Mischen der salpeter-, salz-, und essigsauren Zirkonerde mit Weinsteinsäure entsteht.

*) Synonyma: weinsaures Zirkon (Circonia tartarisata).

§. 1086.

Die **weinsteinsaure Bittererde** (Magnesia tartarica, *Tartrite de magnesie*) *) ist ein schwerlösliches weißes Pulver, das durchs Behandeln mit überschüssiger Säure löslicher wird. Durchs Verdunsten dieser Lösung entstehen durchsichtige vielseitige krystallinische Körner, deren Gestalt noch nicht genau bestimmt ist: allein nach **Bucholz** entsteht hierdurch kein Salz mit Säureüberschuß. Nach diesem enthalten 100 Theile des getrockneten Salzes 79 Säure und 21 Erde. 50 Theile siedendes Wasser nehmen 1 Theil davon auf, und fast eben so viel nimmt kaltes Wasser auf. In Salpeter- und Salzsäure ist dieses Salz ziemlich leichtlöslich.

*) Synonyma: weinsaure Talkerde; Weinsäure, weinsteinsaure Bittererde (Magnesia tartarisata).

§. 1087.

Die **weinsteinsaure Glycinerde** (Glycina tartarica, *Tartrite de glycine*) *) ist nach **Vauquelin** ein süß schmeckendes Salz, das krystallisirbar ist.

*) Synonyma: weinsteinsaure oder weinsaure Beryllerde (Berylla tartarica, *Tartrite de berylle*).

§. 1088.

Die **weinsteinsaure Yttererde** (Yttria tartarica, *Tartrite d'Yttrie*) *) stellt nach **Klapproth** ein schwerlösliches Pulver dar, wenn weinsteinsaures Kali mit Yttererdenauflösung vermischt wird, dessen Eigenschaften aber noch unbekannt sind.

*) Synonyma: weinsaure Yttererde.

§. 1089.

In den Verwandtschaftsfolgen der Säure gegen Alkalien und Erden steht die Weinsteinsäure der Kohlen-

lenstoffsäure weit vor, der **Schwefelsäure** aber nach. Von den wechselseitigen Zersetzungen der schwefelsauren und weinsteinsauren Salze merken wir hier die des weinsteinsauren Kali's mit schwefelsaurem Natron. Wenn man nämlich nach **Wenzel** erst sechs Theile gereinigten Weinstein mit Kali sättigt, und zu der Lösung dieses neutralen weinsteinsauren Kali's fünf Theile schwefelsaures Natron (Glaubersalz) setzt, so schießt beym Abdünsten zuerst schwefelsaures Kali, und nachher Seignettesalz (§. 1061.), an. Und endlich sondert sich auch nach **Bucholz** etwas weinsteinsaures Natron aus.

§. 1090.

Die **Salpetersäure**, die **Salzsäure** und die **Flußsäure** gehen der Weinsteinsäure in der Verwandtschaftsfolge zu Alkalien und Erden vor, außer bey dem Kalk, das der Weinsteinsäure näher verwandt ist. Die **Boraxsäure** steht der Weinsteinsäure in der Verwandtschaft zu Alkalien und Erden durchaus nach.

§. 1091.

Die große Neigung der Weinsteinsäure, sich mit einem gewissen Antheil Kali zu dem ziemlich schwerlöslichen Weinsteine zu verbinden, bringt eine scheinbare Abweichung von den Verwandtschaftsgesetzen hervor. Auch Säuren, die entfernter mit dem Kali verwandt sind, als die Weinsteinsäure, z. B. Essigsäure, zersetzen das neutrale weinsteinsaure Kali, wie schon oben (§. 1053.) bemerkt wurde, und scheiden daraus Weinstein ab (nicht Weinsteinsäure); und die Weinsteinsäure zur concentrirten Auflösung irgend eines Neutralsalzes gesetzt, das Kali zur Basis hat, erzeugt und sondert Weinstein aus.

23.

Brenzliche Weinsteinsäure (Acidum pyro-tartaricum, *Acide pyro-tartarique*).

Synonyma: Weinsteinspiritus (Spiritus tartari). Brandige Schleimsäure, brandige Holzsäure.

§. 1092.

Bey der trockenen Destillation mehrerer Pflanzenkörper und Produkte, besonders aber des Weinsteins, erhält man die oben schon mehr erwähnte übelriechende röthliche saure Flüssigkeit, die man gemein hin branstige Weinsteinsäure nannte. Man sah diese Flüssigkeit lange als eine eigenthümliche Säure an, bis später hin **Gren** und andere sie für ein Gemisch von Essigsäure, Weinsteinsäure, und Sauerkleesäure erklärten, und nach diesem bemühten sich **Fourcroy** und **Vauquelin** zu zeigen, daß sie bloße Essigsäure sey, die durch brenzliches Oel ihre abweichende Eigenschaft erhalten habe, und sie meinten auch, jene Flüssigkeiten ließen sich künstlich durch Destillation oder Schütteln u. s. f. des destillirten Essigs mit einem der brenzlichen Oele und so fort darstellen: allein dem unvergeßlichen verewigten **Rose** war es vorbehalten, die Nichtigkeit dieser Vorstellungsart zu zeigen.

§. 1093.

Rose fand nämlich (1802—1807) durch Versuche, daß das Destillat des **gereinigten Weinsteins** ein brenzliches Oel, etwas Essigsäure und eine eigene Säure, die er brenzliche Weinsteinsäure nennt, enthalte, und daß von diesem Destillate sich das Destillat des rohen Weinsteins sehr verschieden zeige, das einen weit widrigern Geruch, eine dunkelbraune Farbe, einen höchst unangenehmen bittern, nicht sauren, Geschmack besitze,

und

und beym Verdunsten keine Krystalle, sondern ein schmieriges, höchst widriges, Extract liefere, und durch Aetzkali einen schwachen Ammoniumgeruch aus sich entwickeln lasse. So verschieden von einander, wie die wässerigen Flüssigkeiten, fand **Rose** auch das Oel; das aus rohem Weinstein roch einem aus thierischen Stoffen erhaltenen ähnlich. Die Entdeckung **Rose's**, die brenzliche Weinsteinsäure betreffend, wurde vor Kurzem völlig durch **Fourcroy's** und **Vauquelin's** Arbeiten über diesen Gegenstand bestätiget.

§. 1094.

Die brenzliche Weinsteinsäure läßt sich nach **Rose** folgender Maßen darstellen. Die durch Destillation des gereinigten Weinsteins aus einer Retorte, wobey derselbe außer der sauren Flüssigkeit und dem brenzlichen Oel noch ein saures Salz, welches in einigen Eigenschaften von den in der Flüssigkeit enthaltenen Säuren abweicht, sublimiren sah, erhaltene, und von allem anhängenden Oele durchs Filtriren geschiedene, Flüssigkeit setze man einem sehr langsamen Verdunsten aus. Man wird hierdurch die Flüssigkeit fast sämmtlich zu kleinen Krystallen von unkennbarer Form darstellen können, bis auf eine geringe Menge sehr brauner, nicht krystallisabler, Mutterlauge, welche Essigsäure enthält. Um die erhaltenen Krystallen zu reinigen, löse man sie nach ihrer Trocknung zwischen Löschpapier wieder in wenigem Wasser, und sondere sie daraus durch neues freywilliges Verdunsten der Flüssigkeit ab. Sie erscheinen hierdurch in halbkugelichten excentrisch zusammen gestellten Krystallen, ohne einen Rückstand zu lassen.

§. 1095.

Diese Säure besitzt einen sehr sauren, zugleich etwas bitterlichen, Geschmack, eine gelbe ins Bräunliche

liche fallende Farbe, die sich auch durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren nicht merklich verliert. Sie bedarf zu ihrer Lösung drey Theile kaltes Wasser, wodurch sie sich von der Weinsteinsäure, die sich in zwey Theilen Wasser leicht löset, schon sehr unterscheidet. Ihre gesättigte Lösung bewirkt in gesättigten Lösungen des salzsauren und salpetersauren Kali's keine Trübung durch ein entstandenes saures schwerlösliches Salz. Entwickelt Essigsäure aus essigsaurem Ammonium. Trübt Gypslösung und salzsaure Kalklösung nicht, und bewirkt in der salpetersauren Quecksilberlösung keine Trübung. Bildet mit Kali verbunden beym Ueberschuß der Säure kein saures Salz. Mit Kali neutralisirt, und mit salzsaurer Kalklösung und salpetersaurer Barytlösung vermischt, sondert sie erst nach einer Stunde einen Niederschlag aus, mit salzsaurem Mangan bleibt sie klar, so mit essigsaurem Bley, bis aus letzterm nach mehreren Stunden sich ein krystallinischer Anschuß halbkugelig gruppirt zeigte u. s. f. Mit Kalk verbunden ist sie leichtlöslicher als weinsteinsaures Kalk. Sie ist destillirbar, und wird dabey bloß etwas weniges zuletzt bey starker Einwirkung des Feuers zersetzt, und dann etwas Essigsäure und Oel erzeugt.

§. 1096.

Aus diesen Eigenschaften ergiebt sich unverkennbar die Eigenthümlichkeit dieser Säure, und ihre Abweichung von der Essig-, Sauerklee-, Weinstein-, Zitronen-, Aepfelsäure und andern Säuren. Durch die Salze, welche sie mit Alkalien, Erden und Metalloxyden bildet, zeichnet sie sich auch noch sehr von jenen Säuren aus; wovon wir nur wenige durch **Rose**, wiewohl noch unvollständig, kennen, und von welchen wir jetzt die erste und zweyte Gattung näher betrachten wollen.

Brenzlichweinsteinsaure Salze (Salia pyro-tartarica, *Pyro-tartrites*).

§. 1097.

1) Das **brenzlichweinsteinsaure Kali** (Kali pyro-tartaricum) löset sich in 2 Theilen Wasser sehr leicht, und aus der Lösung schießt es durch freywilliges Verdunsten bey einem kleinen Säureüberschuß zu kleinen blätterigen, gruppenweise zusammen gehäuften, Krystallen an.

2) Das **brenzlichweinsteinsaure Natron** (Natrum pyro-tartaricum) scheint eine an der Luft feucht werdende Masse zu bilden, die keine regelmäßige Krystalle, sondern nur eine formlose, etwas körnige, Masse giebt.

3) Das **brenzlichweinsteinsaure Kalk** (Calcareum pyro-tartaricum) bildete eine unförmliche Salzrinde, und zeigte sich löslicher als weinsteinsaures Kalk.

4) Das **brenzlichweinsteinsaure Baryt** (Barytum pyro-tartaricum) ist pulvericht und löslicher als das weisteinsaure Baryt.

5) Das **brenzlichweinsteinsaure Ammonium** (Ammonium pyro-tartaricum) gab regelmäßige blätterige, gruppenweise zusammen gehäufte, sehr lösliche Kryställe. Mehr weiß man noch nicht über diese Verbindungen, und die mit den andern Alkalien und Erden sind noch ganz unbekannt.

§. 1098.

Es verdient nun noch ausgemacht zu werden, ob die durch trockene Destillation von andern Stoffen des Pflanzenreichs erhaltenen brenzlichen Flüssigkeiten diese eigenthümlichen Säuren auch enthalten.

24.

Gallussäure (Acidum gallaceum, *Acide gallique*).
Synonyma: Galläpfelsäure, Galläpfelsalz.

§. 1099.

Verschiedene Pflanzen, oder ihre Theile, äußern einen zusammenziehenden Geschmack, und besitzen auch noch die charakteristische Eigenschaft, daß ihr wässeriger und spirituöser Aufguß die Auflösung des Eisenvitriols schwarz oder schwarzblau niederschlägt.

§. 1100.

Diese Eigenschaften besitzen in einem vorzüglichen Grade die **Galläpfel**, ferner die **Eichenrinde**, der **Schmack**, die **Granatäpfelschalen**, die **Tormentillwurzel**, **Natterwurzel** u. s. w. Sie werden zum Theil durch eine eigene Säure bewirkt, die, weil sie vorzüglich häufig in den Galläpfeln mit dem so genannten Gerbestoffe verbunden gefunden wird, den Namen **Gallussäure**, **Galläpfelsäure** erhalten hat. Ihr Daseyn und ihre Eigenschaft wurde zuerst von den Scheidekünstlern der Dijoner Academie (1776) nachgewiesen, und **Scheelen** blieb es vorbehalten, sie rein krystallinisch darzustellen (1787). Ihr Daseyn giebt sich in den mehresten Fällen in einem Pflanzenkörper dann zu erkennen, wenn dieser zusammenziehend schmeckt; denn sie wird immer von dem adstringirenden Stoff (Gerbestoff), welchen wir in der Folge kennen lernen werden, begleitet.

§. 1101.

Die Gallussäure rein darzustellen, giebt es verschiedene Methoden, wovon die vorzüglichsten die folgende und die von **Richter** sind Man unterwerfe nach

Schaub

Schaub und **Dejeux** die Galläpfel einer trockenen Destillation. Man erhält daraus kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohlenstoffsaures Gas, es geht eine säuerliche Flüssigkeit und ein empyreumatisches Oel über; zugleich sublimirt sich ein lockeres, glänzendes Salz, welches offenbar sauer ist, und durch wiederholte Sublimation bey ganz gelindem Lampenfeuer in zwey über einander geklebten hohlen Glasschalen gereinigt und zu langstrahligen, glänzenden, sich durchkreuzenden Krystallen gebracht werden kann. Dieses Salz ist auch zum Theil in der bey der Destillation der Galläpfel übergehenden säuerlichen Flüssigkeit aufgelöset.

Ueber die erste Methode Scheelens, die Gallussäure zu bereiten, durch Hinstellen eines kalten Galläpfelaufgusses an die Luft und Schimmeln, wobey sich ein Niederschlag von unreiner Gallussäure erzeugt, der durch Wiederlösen und allmähliches Verdunsten zu ziemlich reiner krystallisirter Gallussäure darzustellen ist.

§. 1102.

Um die Gallussäure nach **Richters** Verfahren völlig rein darzustellen, verfährt man, wie folgt: Einen wässerigen kalten Galläpfelaufguß verdunstet man zur starken Syruppsdicke in einer flachen Porzellanschale, hierauf läßt man ihn bey sehr mäßiger Wärme des Stubenofens völlig austrocknen. Die bräunlichen spröden Stücke, in welche die eingetrocknete Masse zerspringt, verwandelt man in ein sehr feines trockenes Pulver, und digerirt es kalt einige Tage unter öfterm Umschütteln in einem gehörig verstopften Glase mit dreymal so viel völlig wasserfreyem Alkohol. Nach Absonderung dieses durch ruhiges Hinstellen wiederholet man die Digestion durch noch etwas desselben Alkohols, wie vorhin. Die beiden geistigen wenig gefärbten Flüssig-

keiten werden zur Absonderung des Alkohols aus einer Retorte bey sehr schwachem Feuer destillirt, bis zum achten Theile Rückstand, und dieser alsdann mit so viel heißem Wasser verdünnt, daß er flüssig bleibt. Durch allmähliches Verdunsten dieser Lösung bis zu dem Punkte, daß etwas davon erkaltet, häufige Krystallen fahren läßt, und hernachmahliges Erkalten schießt die Gallussäure in sehr weißen Krystallen an. Nach **Richter** erhält man auf diese Art von einem Pfunde guten Galläpfeln beynahe ein Loth krystallinische Säure.

Ueber Trommsdorffs Erfahrungen, diese Darstellungsmethode betreffend; so wie dessen verunglückte Reinigungsart der Gallussäure durch Eyweiß.

§. 1103.

Die reine **Gallussäure** besitzt einen herben sauren Geschmack, krystallisirt in kleinen weißen nadelförmigen Krystallen. Erfordert 3 Theile heißes und 24 Theile kaltes Wasser zur Lösung, vom Alkohol bedarf es nur 3 Theile, vom siedenden ihr Gewicht. In gemäßigter Wärme ist sie sublimirbar, und entwickelt dabey einen aromatischen benzoeartigen Geruch, doch wird sie bey stärkerm Feuer, gleich den andern Säuren, mit zweyfacher Grundlage zerstört. Nach **Bouillon la Grange** soll die sublimirte schon durch abweichende Reaktion ihre veränderte Natur zu erkennen geben. Ihre Verbindungen mit Alkalien schlagen das vollkommene Eisenoxyd aus seinen Lösungen schwarzblau nieder, welcher Niederschlag nach **Bouillon la Grange** und **Pfaffs** Erfahrungen bald mehr, bald weniger ins Grünliche und Bräunlichgelbe übergehen soll. Nach **Trommsdorff** wird sie im aufgelößten Zustande leicht durchs Sonnenlicht zersetzt.

§. 1104.

§. 1104.

Die Gallussäure läßt sich durch Salpetersäure nach **Scheele** in Sauerkleesäure verwandeln; es scheint also keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß sie auch eine aus Wasserstoff und Kohlenstoff zusammen gesetzte Grundlage habe, die aber durch ihr Verhältniß so wohl unter sich, als zum Sauerstoff von der Grundlage der andern Pflanzensäuren verschieden seyn muß. Nach **Dejeux** befindet sich der Kohlenstoff darin in einem größern Verhältniß, als in andern Säuren dieser Abtheilung. Nach **Berzelius** ist sie in 100 Theilen zusammen gesetzt aus 56,958 Kohlenstoff, 5,019 Wasserstoff und 38,023 Sauerstoff.

§. 1105.

Die **Gallussäure** verbindet sich mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden zu Salzen, wovon hier die ersten beiden Gattungen näher betrachtet werden sollen, so viel als davon bekannt ist.

Gallussaure Salze (Salia gallacea, *Gallates*).

§. 1106.

Ihr gemeinsamer Charakter ist: **daß sie die Eisenauflösungen mit schwarzer Farbe zersetzen, und die mehresten andern Metalle verschiedenartig gefärbt aus ihren Auflösungen absondern.**

§. 1107.

1) Das **gallussaure Kali** (Kali gallaceum, *Gallate de potasse*) und 2) das **gallussaure Natron** (Natrum gallaceum, *Gallate de soude*) krystallisirt unregelmäßig. 3) Das **gallussaure Kalk** (Calcareum galla-

ceum, *Gallate de chaux*). 4) Das **gallussaure Baryt** (Baryum gallaceum, *Gallate de baryte*). 5) Das **gallussaure Strontion** (Strontionum gallaceum, *Gallate de strontion*) sind **nach Thomson** bläulichroth gefärbt (wahrscheinlich mit nicht ganz reiner Säure dargestellt), und schwerlöslich; denn sie entstehen durch Vermischung der Lösung der Gallussäure mit den Lösungen dieser Alkalien durch Niederschlagungen. Auch aus den Auflösungen in Säuren lassen sich die Glycinerde, die Yttererde und die Zirkonerde durch Gallussäure zu gallussauren Verbindungen niederschlagen. Durchs Sieden des Galläpfelinfusums mit **Bitterde** und **Alaunerde** will **Davy** grüne Flüssigkeiten erhalten haben, aus denen sich durchs Verdunsten gallussaure Bittererde und gallussaure Alaunerde, letztere in kleinen durchsichtigen Krystallen mit Säureüberschuß abscheiden ließ. Da aber diese Versuche nicht mit reiner Gallussäure veranstaltet worden sind, so ist noch an der Wahrheit der hier aufgestellten Beschaffenheit dieses Salzes zu zweifeln.

§. 1108.

Nach **Proust** soll die Gegenwart der Gallussäure durch die Entstehung einer grünen Flüssigkeit beym Vermischen der Flüssigkeiten, in welchen Gallussäure zu vermuthen, mit den Kali-, Natron-, Kalk-, Baryt- und Strontionlösungen in Wasser angezeigt werden. Da es noch zweifelhaft ist, ob die angewendete Gallussäure rein vom Extractivstoff und Gerbestoff war, die **Proust** diese Erscheinung mit Alkalien gab; so bleibt es noch unausgemacht, ob die reine Gallussäure sich eben so im angeführten Falle verhalte, um so mehr, da nach **Thomsons** oben (§. 1098.) angeführten Erfahrungen diese Verbindungen bläulichroth erschienen.

25.

Ameisensäure (Acidum formicicum, *Acide formicique*).

Synonyma: Acidum formicarum.

§. 1109.

Schon frühe hatte man in den Ameisen (Formica rufa) eine Säure beobachtet, und besonders hatten sich **Marggraf** (1761), und später hin **Arvidson, Hermbstädt**, Bergrath **Bucholz**, und zuletzt (1793) **Lowitz** bemühet, zu zeigen, daß diese Säure eine eigenthümliche sey. Wegen ihrer Aehnlichkeit mit der Essigsäure wurde sie später hin von vielen Chemikern, selbst von **Gren**, als eine eigenthümliche Säure verworfen, und zuletzt glaubten **Fourcroy** und **Vauquelin** diese Behauptung der Nichteigenthümlichkeit völlig bewiesen zu haben. Dieses war um so mehr zu bewundern, da die von **Lowitz** nachgewiesene Eigenschaft der Nichtkrystallisirbarkeit der reinsten und concentrirtesten Ameisensäure in den größten künstlichen Kältegraden allein hinreichend zur Widerlegung aller Zweifel an deren Eigenthümlichkeit hätte dienen können, wenn man auch nicht **Richters** für die Eigenthümlichkeit sprechende **Neutralitäts-Versuche** als beweisend ansehen wollte. **Süersen** blieb (1805) dadurch die Arbeit vorbehalten, die Ameisensäure wieder als eine eigenthümliche Säure an ihren Platz zu weisen, und **Gehlen** war 1809 bemüht jede Spur von Zweifel über diesen Gegenstand zu heben, indem er durch eine Reihe vergleichender Versuche mit der Ameisen- und Essigsäure zeigte, daß beide mit den Salzbasen völlig von einander verschiedene Salze geben.

§. 1110.

Die Ameisensäure ist in den Ameisen (Formica rufa) noch mit einer andern Säure enthalten, die schon

Hermbstädt (1784) als eine der Aepfelsäure ähnliche nachwies, und welches auch später hin als vorgeblich etwas Neues von **Fourcroy** und **Vauquelin** bestätiget wurde. Um sie daraus rein zu gewinnen, hat man verschiedene Verfahrungsarten, wovon aber nur diejenigen als praktisch angesehen werden können, durch deren Hülfe die Ameisensäure rein von allen Beymischungen darzustellen ist.

§. 1111.

Nach **Süersen's** etwas geänderter Angabe erreicht man am sichersten diese Absicht folgender Maßen: Fünf Pfund reine trockene Ameisen zerquetsche man etwas, und destillire davon nach Uebergießung mit 15 Pfund frischen Wasser aus einer verzinnten kupfernen Blase so lange, bis sich ein brenzlicher Geruch zu zeigen anfängt. Das Destillat wird nun mit reinem kohlenstoffsauren Kali neutralisirt, die Salzlauge behutsam zur Trockene verdunstet, unter öfterm Prüfen, ob die in starker Hitze flüssig bleibende Salzmasse beym Erkalten erhärte. In diesem Falle wird nach Entfernung des Gefäßes vom Feuer das Ganze bis zum Erkalten umgerührt. Das Salzpulver wird nun mit so viel durch die Hälfte Wasser verdünnte Schwefelsäure von 1,800 Eigenschwere, als zur Sättigung der angewendeten Menge Kali nöthig, aus einer Glasretorte bis zur Trockene destillirt, und das Destillat nochmahls bey gelindem Feuer rectificirt.

§. 1112.

Aus dem eben angegebenen Verfahren erhellet, daß die Ameisensäure dadurch noch nicht wasserfrey dargestellt werden könne; sondern dieses erfolgt erst durch das von **Lowitz** angegebene Behandeln des ameisensauren Natrons mit saurem schwefelsauren Kali.

§. 1113.

Die nach **Süersen's** Vorschrift erhaltene Ameisensäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus. Sie ist wasserklar. Besitzt eine Eigenschwere von 1,102 bis 1,113, da die concentrirteste Essigsäure nur 1,080 Eigenschwere zeigt. Hat einen eigenthümlichen Geruch, der Ausdünstung der Ameisenhaufen völlig gleich, und ist völlig verschieden von dem der concentrirten Essigsäure. Ist bey gleicher Eigenschwere weniger sauer, als die Essigsäure. Bedurfte bey gleicher Eigenschwere weniger Kalilösung zur Neutralisirung, als die Essigsäure; denn drey Unzen Ameisensäure von 1,0525 Eigenschwere bedurften von einer Kalilösung 1244 Theile, und eben so viel Essigsäure 1729 Theile, und bey Anwendung von eben so viel von beiden Säuren, bedurfte erstere 166 Theile Marmor und letztere 213 Theile. Gleiche Mengen dieser Säuren wurde die erste durch 150 Theile kohlenstoffsaure Bitterde, die zweyte durch 213 Theile dieser erdigen Substanz neutralisirt. Die concentrirteste nach **Lowitz** bereitete Ameisensäure unterscheidet sich, wie schon (§. 1100.) angeführt worden ist, auch noch durch Nichtkrystallisirbarkeit von der Essigsäure. Sie scheint mit dieser, streng genommen, bloß die Destillirbarkeit gemein zu haben, und nach **Lowitz** differirt sie auch hierin dadurch, daß sie eine größere Hitze zum Destilliren bedarf, und nicht in weißen Dämpfen oder fettähnlichen Streifen destillirt.

§. 1114.

Da sie dieselbe Zerlegung beym Hindurchtreiben durch glühende irdene Röhren erleidet, und dieselben Produkte liefert, auch beym Glühen ihrer Salze, als die Essigsäure, so muß sie selbst und ihr Radikal auch gleiche Bestandtheile mit der Essigsäure und mit deren Radikale haben.

§. 1115.

Mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden bildet sie eigenthümliche Salze, wovon wir die ersten beiden Arten, so viel davon bekannt, betrachten wollen.

Ameisensaure Salze (Salia formicica, *Formiates*).

§. 1116.

Der allgemeine Charakter der ameisensauren Salze zeigt sich **durch Entwickelung des Geruchs der Ameisensäure, beym Uebergießen mit concentrirter Schwefelsäure.**

§. 1117.

Das **ameisensaure Kali** (Kali formicicum, *Formiate de potasse*) ist dem essigsauren Kali in verschiedenen Eigenschaften sehr ähnlich: es ist krystallisirbar, zieht aber alsdann die Feuchtigkeit der Luft an, und zerfließt; doch unterscheidet es sich nach **Arvidson** und **Süersen** hinreichend dadurch, daß es in der Wärme sehr leichtflüssig erscheint, so, daß es bey mäßigem Feuer völlig flüssig wird, ohne wässerige Dünste auszustoßen, und nach dem Erkalten wieder fest, bey starkem Feuer aber zerstört wird.

§. 1118.

Das **ameisensaure Natron** (Natrum formicicum, *Formiate de soude*) bildet blätterige, an der Luft feucht werdende, in 2 Theilen Wasser lösliche, Krystallen, von salzigbitterm Geschmacke. Nach **Gehlen** enthält es in 100 Theilen 48,3 Natron und 51,7 Säure.

§. 1119.

Das **ameisensaure Kalk** (Calcareum formicicum, *Formiate de chaux*) bildet schrägwürflichte Krystalle, nach

nach **Süersen** aber durch freywilliges sehr allmähliches Verdunsten plattgedrückte sechsseitige Säulchen mit zugespitzten Endflächen, die an der Luft verwittern, bitterlich schmecken, und acht Theile Wasser zur Lösung brauchen.

§. 1120.

Das **ameisensaure Baryt** (Barytum formicicum, *Formiate de baryte*) giebt baumartige Auswüchse oder Krystalle, die, wenn sie im regelmäßig krystallisirten Zustande erscheinen, nach **Gehlen** die Gestalt gerader, vierseitiger, schiefwinklichter Prismen annehmen, die an den beiden Enden durch auf die stumpfen Kanten aufgesetzte Flächen zugeschärft sind, die luftbeständig, bitterschmeckend, und in vier Theilen Wasser lösbar sind. Nach **Gehlen** besteht es aus 68,86 oder 68,65 Baryt, und 31,14 oder 31,35 Säure und Krystallwasser.

§. 1121.

Die **ameisensaure Alaunerde** (Argilla formicica, *Formiate d'alumine*) stellt durchs Eindicken eine harzähnliche Masse von zusammenziehendem Geschmack dar, die in siedendem Wasser unlösbar ist.

§. 1122.

Die **ameisensaure Bittererde** (Magnesia formicica, *Formiate de magnesie*) läßt sich durch allmähliches Verdunsten ihrer Lösung in kleinen Krystallen von nicht deutlicher Form darstellen. Ist fast geschmacklos, und bedarf 13 Theile mäßig warmes Wasser zu ihrer Lösung.

§. 1123.

Die übrigen Verbindungen der Alkalien und Erden mit der Ameisensäure sind noch nicht untersucht.

§. 1124.

Auch die Verwandtschaftsreihe der Alkalien und Erden zu dieser Säure ist noch nicht bestimmt.

26.

Benzoesäure (Acidum benzoicum, *Acide benzoique*).

Synonym: Benzoeblumen (Flores benzoës).

§. 1125.

In dem **Benzoeharze** findet sich eine Säure eigener Art, die den Namen **Benzoesäure** führt. Wenn man nämlich Benzoeharz in einem Schmelztiegel über gelindes Feuer bringt, und eine Düte von Papier auf seine Mündung setzt, so steigt aus dem Harze ein starker weißer Rauch, der sehr stechend ist, in die Höhe, und legt sich in der Düte als weiße, glänzende Nadeln an, die den Namen der **Benzoeblumen** (Flores benzoës) in den Officinen führen, und die Benzoesäure sind. Unter dem Namen **Benzoeblumen** ist diese Säure schon seit 1608 durch **Blaise de Vigenere** bekannt.

§. 1126.

Die **Benzoesäure** ist als ein Bestandtheil in gar vielen Produkten des Thier- und Pflanzenreichs enthalten, besonders in dem peruvianischen Balsam, im Balsam von Tolu, im Storax, in der Vanille, auch nach **Scheele** in dem Harne der Kinder, und nach **Vauquelin** und **Fourcroy** in dem Harne der kräuterfressenden vierfüßigen Thiere. Da sie aber zuerst und am reinlichsten aus dem Benzoeharze gewonnen wurde, und zu gewinnen ist, so ist sie Benzoesäure benannt worden. Nach **Berzelius** ist sie auch aus dem branstigen Oele des Thierfettes zu gewinnen, und stellt alsdann von einem anhängenden Stoffe modificirt die Thenard'sche Fett-

Fettsäure vor, wovon nicht unwahrscheinlich ist, daß sie hierin schon gebildet lag. Das vorhin angeführte Verfahren, die Benzoesäure aus dem Benzoeharze darzustellen, ist das älteste: später hin wurden mehrere durch Destillation, Ausscheidung der erhaltenen Produkte durch Wasser nach **Chaptal**, oder durch Auskochen des Benzoeharzes mit Natron und Kalk oder Kali nach **Scheele** (1775), und nach **Gren und Göttling**; und Zerlegung der dadurch erhaltenen benzoesauren Alkalien zur Trennung der Säure mit Salz- oder Salpetersäure angegeben. Ganz neuerdings endlich lehrte **Süersen** (1806) ein Verfahren, das diese sämmtlich ergänzte und verbesserte.

§. 1127.

Nach **Süersen** werden 16 Unzen gepülvertes reines Benzoeharz mit 12 Drachmen reinem milden Kali und hinreichendem Wasser in einem zinnernen Kessel eine Stunde gekocht, hierauf das zusammen geschmolzene Harz noch drey Mahl nach dem Erkalten zerrieben, und jedes Mahl eine halbe Stunde mit der vorigen Flüssigkeit gekocht. Aus der hierdurch vom Harze völlig reinen und klaren Flüssigkeit wird man nun durch Zersetzung mit Schwefelsäure nach dem Erkalten 20 Quentchen vom Harze völlig reine Benzoesäure erhalten: da man nach dem vorherigen Verfahren mit einer doppelten Menge des Kali's nur 16 bis 17 Quentchen erhalten konnte. Das bey dieser Arbeit rückständige Harz kann noch zu verschiedenem Gebrauch, besonders zum Räucherpulver und dergleichen, benutzt werden.

§. 1128.

Nach **Bucholz** wird die Benzoesäure auch noch auf eine einfachere und wohlfeilere Art dadurch gewonnen, daß man das Benzoeharz in einer schicklichen Menge

Alkohol löset, die Lösung filtrirt, zu einer in einer blanken Blase befindlichen Portion destillirten Wasser giebt, die Zertheilung der Lösung unter Wasser durch Umrühren aufs möglichste bewirkt, so dann den Weingeist überdestillirt, die in der Blase rückständige Flüssigkeit noch heiß filtrirt, und auf die bekannte Art durch Krystallisation alle Säure abscheidet, und das in der Blase rückständige Harz zu Räucherwerken und dergleichen benutzt.

§. 1129.

Die Benzoesäure hat keinen hervorstechenden sauren Geschmack, erregt dabey aber ein sehr reitzendes und prickelndes Brennen, besonders im Schlunde. Ihr Geruch rührt, wie **Giese** gezeigt hat, der sie geruchlos darstellte, von dem anhängenden feinen Oele des Benzoeharzes her; so wie die aus dem Urin, nach diesem, und die aus branstigem Oele des Thierfettes geschiedene nach diesem Oele riecht, wenn sie noch nicht hinreichend gereinigt worden ist. Sie ist fähig, sich mit öligen und Geruch verbreitenden, und dergleichen Stoffen so zu verbinden, daß ihre eigenthümlichen Eigenschaften zum Theil dadurch verhüllt werden, und sie zum Theil andere erhält, wie die noch anzuführende Thenard'sche Fettsäure ein Beyspiel dieser Art liefert. Sie löset sich in 200 Theilen kaltem, und in $24\frac{1}{2}$ Theilen kochenden Wasser, und läßt sich aus der heißen Lösung durch langsames Erkalten zu schönen nadel-, auch schmalen bandförmigen, silberfarbenen, glänzenden Krystallen darstellen. Im Alkohol ist sie sehr löslich, und durch Zumischung von Wasser wird sie wieder gefällt. 100 Theile absoluter Alkohol nehmen nach **Bucholz** 56 Theile bey der mittleren Temperatur und im siedenden Zustande noch nicht so viele als er wiegt, und 100 Theile absoluter Schwefeläther 4 Theile Benzoesäure auf. Die Krystalle sind luftbeständig, in mäßiger Hitze flüchtig, und der

der dabey entstandene Dunst ist für Nase, Augen und Brust sehr reitzend und empfindlich, und entzündet sich bey Annäherung einer Flamme.

Sie sind allerdings verbrennlich, doch müssen sie unmittelbar auf glühende Kohlen getragen werden; mit dem glühenden Salpeter verpuffen sie.

§. 1130.

Die Grundlage dieser Säure ist ebenfalls zusammen gesetzt, und zwar aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Sie enthält nach **Berzelius** in 100 Theilen 74,41 Kohlenstoff, 5,16 Wasserstoff und 20,43 Sauerstoff. Sie zersetzt weder die Schwefelsäure, noch die Salpetersäure auf nassem Wege; aber mit Schwefelsäure und Braunstein zusammen destillirt, wird sie nach **Hermbstädt** zerlegt, und Essigsäure gebildet.

§. 1131.

Die Benzoesäure liefert mit Alkalien, Erden und Metalloxyden Salze, die von **Lichtenberg** und **Trommsdorff** untersucht worden sind; wovon wir hier die beiden ersten Arten betrachten wollen.

Benzoesaure Salze (Salia benzoica, *Benzoates*).

§. 1132.

Ihr allgemeiner Charakter äußert sich besonders darin, **daß die Säure aus diesen durch jede andere Säure mit Ausnahme der Kohlenstoffsäure und Boraxsäure ausgeschieden wird, und daß ihre Lösungen das vollkommene Eisenoxyd aus seinen Auflösungen in Säuren zu einer fleischfarbenen Verbindung niederschlagen. Die Basen enthalten in diesen Salzen den dritten Theil des Sauerstoffs der Säure.**

§. 1133.

§. 1133.

1) Das **benzoesaure Kali** (Kali benzoicum, *Benzoate de potasse*) *) krystallisirt in spießigen, auch federähnlichen Krystallen, die bisweilen rindenartig zusammen gefügt sind, neutral feucht werden; sie lösen sich leicht, und besitzen einen angenehmen süßlich salzigen, scharfen, stechenden Geschmack. Schmelzen im Feuer, und alsdann sublimirt sich die Säure, die durchs Glühen erst völlig entweicht.

*) Synonym: benzoesaures Gewächsalkali (Alkali vegetabile benzoicum).

§. 1134.

Nach **Bucholz** verbindet sich das Kali auch mit einem Ueberschuß von Benzoesäure (Kali benzoicum acidum), welches fast 20 Theile kaltes Wasser zu seiner Lösung bedarf; aus einer heißen gesättigten Lösung in Wasser beym Erkalten in, der Benzoesäure sehr ähnlichen, dünnen, spießigen und blätterigen Krystallen anschießt; wenig scharf, schwach süßlich schmeckt; bis zum Glühen erhitzt die Säure zum Theil unzersetzt fahren läßt, ein brenzliches Oel dabey liefert, und im Rückstande kohlenstoffsaures Kali und Kohle hinterläßt.

§. 1135.

2) Das **benzoesaure Natron** (Natrum benzoicum, *Benzoate de soude*) *) giebt breitere Krystalle, als das vorige Salz, die an der Luft zerfallen, und den vorigen ähnlich schmecken, leichtlöslich sind, und im Feuer zerstört werden.

*) Synonym: benzoesaures Mineralalkali (Alkali minerale benzoicum).

§. 1136.

3) Das **benzoesaure Kalk** (Calcareum benzoicum, *Benzoate de chaux*) *) krystallisirt in weißen, glän=

glänzenden, spießigen, auch federartigen ansehnlichen excentrischen Krystallen, von süßlichem etwas herben Geschmack, sie verwittern etwas, und verlieren in der Hitze ihre Säure. Es ist in dem Harn der Kühe nach **Fourcroy** und **Vauquelin** gebildet enthalten. Das benzoesaure Kalk bedarf nach **Bucholz** zu seiner Lösung 20 Theile kaltes, vom siedenden hingegen weniger Wasser. In der Hitze erleidet die Säure eine theilweise Zersetzung; das Salz wird dabey vorher vollkommen flüssig, entwickelt Wasserdunst, etwas eines sehr flüssigen nur wenig brenzlich riechenden Oels, das einen, dem Geruch des peruvianischen Balsam ähnlichen, Beygeruch und Beygeschmack besitzt: einen Theil Benzoesäure läßt es gleich anfangs unzerlegt in schönen Spießen und Krystallen fahren. Der Rückstand ist kohlenstoffsaures Kalk mit Kohle gemengt.

*) Synonym: benzoesaure Kalkerde (Calx benzoica).

§. 1137.

4) Das **benzoesaure Baryt** (Barytum benzoicum, *Benzoate de baryte*) *) bildet zarte Nadeln, die schwerlöslich, luftbeständig, und von bitterlich stechendem Geschmack sind, und im Feuer ihre Säure verlieren.

*) Synonym: benzoesaure Schwererde (Terra ponderosa benzoica).

§. 1138.

5) Das **benzoesaure Strontion** (Strontionum benzoicum, *Benzoate de strontion*) *) krystallisirt theils in tafelartiger Form, oder nach **Trommsdorff** in langen pfriemförmigen zugespitzten Nadeln, die etwas verwittern, und in der Hitze die Säure fahren lassen. Im heißen Wasser ist es ziemlich leichtlöslicher, als im kalten, daher durchs Abkühlen krystallisirbar.

*) Synonym: benzoesaure Strontionerde (Strontiona benzoica).

§. 1139.

6) Das **benzoesaure Ammonium** (Ammonium benzoicum, *Benzoate d'ammoniaque*) *) krystallisirt zu einem federartigen Salze, das bey mäßigem Feuer sublimirbar, etwas feucht werdend, leichtlöslich, und scharf, doch dabey süßlich schmeckend ist.

*) Synonym: benzoesaures flüchtiges Laugensalz (Alkali volatile benzoicum).

§. 1140.

7) Die **benzoesaure Alaunerde** (Argilla benzoica, *Benzoate d'alumine*) *) bildet nur eine krystallinische Masse von süßlich salzigem zusammenziehenden Geschmack, und ist leichtlöslich.

*) Synonym: benzoesaure Thonerde.

§. 1141.

8) Die **benzoesaure Bittererde** (Magnesia benzoica, *Benzoate de magnesie*) *) schießt in federartigen Krystallen bey einem kleinen Säureüberschuß an, die etwas verwittern, und im Feuer zerstört werden, leichtlöslich sind, und bitter schmecken. Neutral sich etwas schwerlöslicher, als mit einigem Säureüberschuß, zeigen.

*) Synonym: benzoesaure Talkerde.

§. 1142.

Die übrigen Verbindungen der Erden mit der Benzoesäure sind noch nicht bekannt.

§. 1143.

Da die Benzoesäure größten Theils leichtlösliche Verbindungen mit den Alkalien und Erden macht, welches der Fall mit der Bernsteinsäure nicht ist; so kann sie in den mehresten Fällen vortheilhafter zur Absonde-

rung

rung des Eisenoxyds aus Auflösungen, worin zugleich Alkalien und Erden sich befinden, angewendet werden, als letztere.

§. 1144.

Nach **Trommsdorff** soll die Verwandtschaftsreihe der Alkalien und Erden gegen die Benzoesäure, wie folgt, stehen: Kalk, Baryt, Strontion, Kali, Natron, Ammonium, Bittererde, Alaunerde.

§. 1145.

Die Benzoesäure treibt die Kohlenstoffsäure und Boraxsäure aus den Alkalien und Erden aus; sie selbst wird durch die Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Flußsäure, Weinsteinsäure, Sauerkleesäure, Zitronensäure und Aepfelsäure daraus geschieden.

27.

Kamphersäure (Acidum camphoricum, *Acide camphorique*).

§. 1146.

Kosegarten war der erste, der (1785) bey Behandlung des Kamphers mit Salpetersäure eine eigenthümliche Säure erhielt, die mit dem Namen **Kamphersäure** belegt wurde. Späterhin (1793) stellte **Dörffurt** Versuche über diesen Gegenstand, in Vergleichung mit der Benzoesäure an, welche ihn geneigt machten, beide Säuren für eine zu halten und anzunehmen, daß sie ungefähr von einander verschieden wären, wie kohlenstoffsaures Ammonium vom Hirschhornsalze; so daß die Benzoesäure sich bloß durch einen Gehalt an Benzoeöl von der Kamphersäure unterscheide. Diese scheinbare Uebereinstimmung der besagten Resultate mochte

wohl

wohl selbst verschiedene deutsche Scheidekünstler so weit für die Annahme **Dörffurts**, diesen Gegenstand betreffend, eingenommen haben, daß sie, die noch später (1799?) von **Bouillon Lagrange** gefundenen, wenn schon weniger für die Eigenthümlichkeit der Kamphersäure sprechenden Resultate nicht für zulänglich hielten, dieses zu beweisen; folglich nicht beachteten. **Bucholz** wurde endlich (1809 Febr.) veranlaßt, diesen Gegenstand aufs neue zu untersuchen, und unbefangen betrachtet, wird man sagen müssen, daß die Resultate dieser Untersuchung, welche die von **Bouillon Lagrange** zum Theil bestätigen, es wohl rechtfertigen, der Kamphersäure auch einen Platz hier als eigenthümliche Säure eingeräumt zu haben.

§. 1147.

Nach **Bucholz** gewinnt man die Säure am besten, wie folgt: Ueber 4 Unzen Kampher werden 3 Pfund gewöhnlicher Salpetersäure, von 1,250 Eigenschwere und 1 Pfund rauchende nach **Süersens** Vorschrift bereitete, von 1,550 Eigenschwere dreymahl bey mäßigen Feuer, jedesmahl ohngefähr bis zur Hälfte der Flüssigkeit, überdestillirt. Durch dieses Verfahren zeigt sich der Kampher völlig umgeändert. Schon beym zweyten Rektificiren zeigt sich nur wenig davon auf der anfangs übergegangenen Säure schwimmend, als salpetersaurer Kampher. — Nach dem Erkalten des Rückstandes in der Retorte findet sich der größte Theil der Kamphersäure darauf schwimmend, als eine weiße butterähnliche Masse. Durch einen Glastrichter läßt sie sich von der zurückgebliebenen, nicht zerlegten, concentrirten, weiße Dämpfe ausstoßenden, Salpetersäure scheiden, und durch zweymahl wiederholtes Lösen im siedenden Wasser, Absonderung durchs Abkühlen und Verdunsten, Pressen und Trocknen zwischen Fließpapier völlig rein darstellen. Die

sämmt-

sämmtliche hierdurch erhaltene Menge Kamphersäure beträgt 10 Drachmen. Durch langes Stehen und Erkalten der concentrirten Salpetersäure sondert sich fast noch 1 Drachme Kamphersäure aus. Ein Resultat, welches man in einer weit kürzern Zeit und mit weniger Umständen erhält, als wenn man eine schwächere Säure anwendet, wobey durch das nöthig werdende zu öftere Rektificiren nicht selten eine gute Portion Kampher verflüchtigt wird. Zu einem guten Gelingen der Arbeit ist die Mischung nicht zu sehr zu erhitzen, im entgegengesetzten Falle wird gar leicht etwas der schon gebildeten Kamphersäure wieder zerstört, welches sich alsdann nicht selten durch einen dunkelgefärbten Zustand des Gemisches zu erkennen giebt. — Die bey dieser Arbeit zurückbleibende Säure kann entweder nochmals zu gleicher Arbeit oder zur Auflösung des Silbers, Kupfers und dergleichen angewendet werden.

§. 1148.

Die **Kamphersäure** zeichnet sich durch folgende, sie sehr von der Benzoesäure unterscheidende, Eigenschaften aus: Sie nimmt jederzeit nach ruhigem Erkalten ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig gesättigten Lösung eine Krystallgestalt an, welche, wie **Bouillon Lagrange** zuerst richtig bemerkte, die größte Aehnlichkeit mit der des salzsauren Ammoniums hat, das heißt: federartigen Krystallen, die aus kleinen sechsseitigen pyramidalischen Krystallen zusammen gesetzt sind; sie schmeckt sauer, hinternach bitter; bedarf nach **Bucholz** bey einer Temperatur von 15° R. 100 Theile kaltes und 10 bis 11 Theile siedendes Wasser zur Lösung; ist schwerer sublimirbar als die Benzoesäure; es wird bey der Sublimation ein größerer Antheil zersetzt als bey der Benzoesäure, und ein brenzlichtes Oel vom brenzlicht aromatischen schwach rübenartigen Geruch, nebst einem sauren Flüssi-

gen und Kohle dabey gebildet; das Sublimirte hat wenig oder gar keine Neigung sich in schönen krystallinischen Gestalten zu verdichten; sie ist löslich in fetten und flüchtigen Oelen; zersetzt die Lösungen des salzsauren und schwefelsauren Eisens; trübt das Kalkwasser nicht, und bewirkt keine Veränderung in der Auflösung des Indigs.

§. 1149.

Aus dem Verhalten dieser Säure im Feuer und beym Destilliren für sich kann man schließen: daß sie, gleich andern Säuren mit doppelter Grundlage, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff gemischt sey.

§. 1150.

Sie vereinigt sich mit den Salzbäsen zu ausgezeichnet eigenthümlichen Salzen; indessen sind deren bis jetzt nur wenige untersucht, und ein Theil der untersuchten, zumal die von **Bouillon Lagrange**, scheint es an Genauigkeit zu fehlen.

Kamphersaure Salze (Salia camphorica, *Camphrates*).

§. 1151.

Die **kamphersauren** Salze zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) **ihr Geschmack ist gewöhnlich etwas bitterlich, bisweilen schwach aromatisch; 2) die mäßig concentrirten Lösungen dieser Salze lassen durch Zusatz einer andern Säure die Kamphersäure in pulveriger Form fahren; 3) in der Hitze werden sie zerlegt, wobey sich größten Theils ein eigenes brenzlich aromatisch riechendes, Oel entwickelt, aber nur selten ein Antheil unzerlegter Säure, und die Grundlage bleibt im kohlenstoffsauren Zustande mit viel Kohle gemengt zurück; 4) sollen sie vor dem Löthrohre mit blauer Flamme brennen.**

§. 1152.

§. 1152.

1) Das **kamphersaure Kali** (Kali camphoricum, *Camphrate de potasse*) ist nach **Bucholz** so leicht löslich, daß es nur dann erst krystallisirt, und zwar in kleinen körnigen auch kleinen säulenförmigen Krystallen, wenn seine Lösung beynahe zur Syruppsconsistenz verdunstet, einem langsamen Erkalten ausgesetzt wird. Bey einem noch weiter fortgesetzten Verdunsten, wobey es in seinem Krystallwasser fließt, wird es bräunlich und erfordert eine geraume Zeit zum Erstarren, schmeckt nun beißend und scharf, da es vorher nur schwach salzig und etwas gewürzhaft bitter schmeckte. Mit Säureüberschuß bildet dieses Salz kein saures Salz, wie das benzoesaure Kali. — Nach **Bouillon Lagrange** soll dieses Salz in regelmäßigen Sechsecken krystallisiren, in 100 Theilen Wasser mittlerer Temperatur und 4 Theilen siedenden löslich seyn, auch vom Alkohol aufgenommen werden.

§. 1153.

2) Das **kamphersaure Natron** (Natrum camphoricum, *Camphrate de soude*) verhält sich nach **Bouillon Lagrange** größten Theils, wie das vorige Salz, nur daß es unregelmäßige Krystallen bildet, und mehr als 100 Theile Wasser mittlerer Temperatur und 8 Theile siedendes zur Lösung erfordert.

§. 1154.

3) Das **kamphersaure Kalk** (Calcareum camphoricum, *Camphrate de chaux*) krystallisirt nach **Bucholz** erst durchs Erkalten aus einer bis zum schwachen Salzhäutchen verdunsteten Lösung, und wenn solches ruhig und langsam veranstaltet worden, so erscheint es in einzelnen rundlichen zusammen gehäuften Krystallgruppen, die aus dicken kurzen Krystallen bestehen, und nach **Bernhardis**

genauerer Untersuchung ihrer Hauptfläche nach, schiefwinklichte, vierseitige, zugeschärfte Prismen vorzustellen scheinen, deren Seitenflächen unter Winkel von 120° und 60° zusammen stoßen. Uebrigens sind die Zuschärfungsflächen auf die scharfen Kanten etwas schief aufgesetzt, und stoßen bey verschiedenen Krystallen unter verschiedenen Winkeln zusammen; woraus folgt: daß sie aus verschiedenen Verhältnissen der Abnahme entsprungen seyn müssen. Sie sind ferner parallel mit der Zuschärfungskante gestreift; die Seitenflächen des Prisma dagegen parallel mit den Seitenkanten. Aus welcher Unregelmäßigkeit sich ergiebt, daß die Grundform ebenfalls sehr unregelmäßig sey, und wahrscheinlich auf ein dreyfaches Rhomboidal-Oktaeder zurückgeführt werden müßte, wofern die Unregelmäßigkeit nicht bloß von Unvollständigkeit der angesetzten Flächen herrührt u. s. f. Die concentrirte Lösung dieses Salzes schmeckt unmerklich salzig, kaum bemerkbar bitter, hinten nach schwach kalkartig, schrumpfend. Es bedarf zu seiner Lösung nur 5 Theile kaltes Wasser, mit dem siedenden scheint es sich in allen Verhältnissen zu verbinden. Der Hitze in verschlossenen Gefäßen ausgesetzt, findet ein schnell vorübergehendes Zischen, ohne das mindeste Schmelzen, statt; ferner Entwickelung wässeriger Dünste, ein durchdringender aromatischer, dem Rosmarinöl sehr ähnlicher, mit etwas brenzlichten begleiteter Geruch, bewirkt durch ein entwickeltes Oel; zuletzt erfolgt Bildung von etwas brenzlichen Oele, und der Rückstand enthält die Grundlage im kohlenstoffsauren Zustande mit Kohle gemengt. — Was **Bouillon Lagrange** über dieses Salz angeführt hat, steht ganz mit dem eben Angeführten im Widerspruche: nur zum Beweise führe ich an, daß dieses so leichtlösliche Salz nach ihm 200 Theile siedendes Wasser zur Lösung nöthig haben soll. Das Verfahren **Bouillon Lagrange** dieses Salz zu bilden,

zeigt die Ursache hiervon: er stellte es durchs Mischen des Kalkwassers mit krystallisirter Kamphersäure, Filtriren der siedenden Auflösung und Verdunsten bis zu $\frac{1}{4}$ des Ganzen dar, wodurch ohne Zweifel kein neutrales Salz gebildet wurde, da es doch sehr leicht völlig neutralisirt durchs Sieden der Säure mit kohlenstoffsaurem Kalk gebildet werden kann. —

§. 1155.

4) Das **kamphersaure Baryt** (Barytum camphoricum, *Camphrate de baryte*), welches **Bouillon Lagrange** auf die eben erwähnte Art darzustellen lehrt, soll sich durch allmähliches Verdunsten in dünnen Blättern, die feucht durchsichtig, trocken aber undurchsichtig sind, krystallisiren lassen; es soll säuerlich bitter schmecken, 600 Theile siedendes Wasser zur Lösung bedürfen, in der Hitze schmelzen und sich wie die andern Salze verhalten, sonst an der Luft unverändert bleiben.

§. 1156.

5) Das **kamphersaure Ammonium** (Ammonium camphoricum, *Camphrate d'ammoniaque*) soll nach **Bouillon Lagrange** bey stürmischen Verdunsten seiner Lösung durch Entfernung des Ammoniums zerlegt werden, schwierig zu regelmäßigen Krystallen anschießen, durchs Verdunsten bis zur Trockne eine undurchsichtige Masse von scharfen bitterlichen Geschmack liefern, 100 Theile kaltes und nur 3 Theile siedendes Wasser zur Lösung bedürfen, an der Luft feucht werden ohne zu zerfließen, in der Hitze sich verflüchtigen, und mit Salzen, die Kalk zur Basis haben, dreyfache Salze bilden.

§. 1157.

6) Die **kamphersaure Bittererde** (Magnesia camphorica, *Camphrate de magnesie*) krystallisirt nach

Bouillon Lagrange beym allmählichen Verdunsten bis zum Salzhäutchen, in dünnen Blättchen, die weiß, undurchsichtig und vom bittern Geschmacke sind. Sie soll nicht löslicher seyn, als das kamphersaure Kalk nach **Bouillon Lagrange** obiger Angabe. Der heiße Alkohol soll dieser Verbindung die Säure entziehen; übrigens soll sie sich in der Hitze verhalten, wie die andern kamphersauren Salze. —

§. 1158.

7) Die **kamphersaure Alaunerde** (Argilla camphorica, *Camphrate d'alumine*) soll nach **Bouillon Lagrange** durchs Verdunsten ein weißes Pulver von bitterlich zusammenziehenden, sauren Geschmack darstellen, das 100 Theile Wasser mittlerer Temperatur weniger siedendes zur Lösung bedarf, in heißem Alkohol ziemlich löslich seyn soll, weniger in kaltem, an der Luft unveränderlich, und im Feuer wie die übrigen kamphersauren Salze sich verhalten. **Bouillon Lagrange** hat dieses Salz durch Verbindung der frisch gefällten Alaunerde mit Kamphersäure gebildet. — Da es nun aber nicht dargethan, daß die Alaunerde dazu nicht aus dem Alaun durch ein einfaches Niederschlagen mit Kali oder Natron dargestellt worden ist, in welchem Falle sie bekanntlich eine große Menge Schwefelsäure beym Niederschlagen zurück hält; so ist es auch bey diesem Salze noch zweifelhaft, ob es wirklich reine kamphersaure Alaunerde war, oder nicht vielleicht schwefelsäurehaltige, und ob die von diesem Salze angegebenen Eigenschaften nur die des unreinen letztern Salzes sind. —

§. 1159.

Die Verbindungen der andern Erden und Alkalien mit der Kamphersäure sind noch nicht untersucht worden: aber auch die schon untersuchten und angeführten Salze bedür-

bedürfen, um es genau und vollständig zu seyn, noch eine genauere Untersuchung, besonders hinsichtlich ihres Mischungsverhältnisses.

28.

Bernsteinsäure (Acidum succinicum, *Acide succinique*).
Synonym: Bernsteinsalz (Sal succini).

§. 1160.

Bey der trocknen Destillation des **Bernsteins** (**Agtstein**, Corabe) entwickelt sich eine feste Säure und eine wässerige Flüssigkeit, die jene Säure gelöset enthält, welche von eigenthümlicher Art ist, die man nach dem Stoffe, woraus sie fast allein ausgeschieden werden kann, **Bernsteinsäure** benannt hat. Schon **Agrikola** kannte sie unter dem Namen **Bernsteinsalz**, und **Boyle** entdeckte (1661?) ihre saure Natur. Sehr merkwürdig ist die neuere Erfahrung **Trommsdorffs** (1808), zu Folge welcher ihm, die nach **Scheele** bey der Destillation der Milchzuckersäure entstehende neue Säure, eine wahre Bernsteinsäure ist.

§. 1161.

Bey ihrer Entwickelung aus dem Bernsteine wird sie durch ein, sich zugleich mit entwickelndes, Oel verunreinigt. Um sie davon rein darzustellen, hat man verschiedene Methoden. Von diesen sind folgende die vorzüglichsten. Man sondert nach **Lowitz** durch siedendes Wasser die Säure vom anhängenden Oele, gießt diese Lösung zu der säurehaltigen Flüssigkeit von der Destillation des Bernsteins, bringt beides zum Sieden und schüttet nun nach und nach, unter schicklichen Umrühren, wohl ausgeglühetes reines Kohlenpulver so lange hinzu, bis die Lösung der Bernsteinsäure wasserklar durch ein

Filter läuft. Jetzt gießt man sie noch warm auf ein nasses mit ausgeglühetem Kohlenpulver bestreuetes Filter. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit läßt sich die Bernsteinsäure durchs Abdunsten und Abkühlen rein und weiß darstellen. Eine Methode, die auch **Bucholz** späterhin sehr brauchbar gefunden hat. Ferner kann man durchs Digeriren mit kaltem Alkohol und wiederholtes Lösen im Wasser und Krystallisiren die Säure rein und weiß darstellen. Auch soll nach **Guyton** durch behutsame Behandlung mit Salpetersäure diese Säure rein darzustellen seyn. Endlich will **Trommsdorff** (1808) eine gelinde Sublimation am besten zur Reinigung der Bernsteinsäure gefunden haben. —

Ueber Weischeds Apparat und Methode die Bernsteinsäure vortheilhaft zu bereiten.

§. 1162.

Die reine Bernsteinsäure schießt in dreyeckigen, säulenförmigen Krystallen mit schief abgestumpften Endspitzen, und nach **Lowitz** mit unter in geschobenen vierseitigen Tafeln an. — **Bucholz** bemerkte sogar ein Mahl eine sonderbare **schmetterlingsflügelförmige Krystallisation**. Sie bedarf zur Lösung 25 Theile kaltes (50° Fahrenh.), und bey Statt findender Verunreinigung mit Oel mehr Wasser, vom siedenden aber nur 2,5 bis 3 Theile. Sie ist an der Luft unveränderlich, stark sauer, im Alkohol löslich, vom siedenden erfordert sie $1\frac{1}{2}$ Theile. Sublimirt unter Zerstörung einer geringen Portion Säure.

§. 1163.

Durch wiederholtes Abziehen concentrirter Salpetersäure über die Bernsteinsäure, so wie durch mehrmahliges Sieden derselben mit Schwefelsäure und Braunstein, verwandelte sie **Trommsdorff** in Essigsäure. Mit

Natron

Natron gesättigt, und in einer Retorte in Verbindung mit dem pneumatischen Apparate erhitzt, wird brenzliche Essigsäure, kohlenstoffsaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und kohliger Rückstand erhalten. Woraus sich denn auch die Bestandtheile dieser Säure als Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ergeben. Nach **Berzelius** besteht sie aus 47,859 Kohlenstoff, 4,218 Wasserstoff und 47,923 Sauerstoff.

§. 1164.

Ob wohl durch **Gehlens** und **Vogelsangs** Versuche die Präexistenz der Säure in dem Bernsteine dargethan worden ist; so ist es doch sehr wahrscheinlich, daß die mehreste bey der durchs Erhitzen des Bernsteins erfolgten Reaction seiner Bestandtheile erzeugt werde.

§. 1165.

Die Bernsteinsäure verbindet sich mit Alkalien, Erden und Metalloxyden zu Salzen, wovon die ersten beiden Gattungen jetzt betrachtet werden sollen. Sie sind besonders durch **Stockar de Neuforn**, **Wenzel**, **Leonhardi**, **Bergmann** und **Gehlen** untersucht worden.

Bernsteinsaure Salze (Salia succinica, *Sels succiniques*).

§. 1166.

Die allgemeinen Eigenschaften der bernsteinsauren Salze sind: **ihr eigenthümlicher, der Säure ähnlicher Geruch, und ihr Vermögen, im gelöseten Zustande das vollkommene Eisenoxyd aus seiner Auflösung in Säuren zu bernsteinsaurem Eisenoxyde zu fällen. Die Grundlagen dieser Salze enthalten den dritten Theil der Sauerstoffmenge dieser Säure.**

§. 1167.

1) Das **bernsteinsaure Kali** (Kali succinicum, *Succinate de potasse*) *) schießt in dreyseitigen prismatischen Krystallen an, die an den Endspitzen schief abgestumpft sind, und nach **Gehlen** bisweilen feucht werden, auch bisweilen an der Luft zerfallen, wahrscheinlich dem verschiedenen Grade der Sättigung zu Folge. Sie lösen sich leicht im Wasser, und haben einen bitterlichen Geschmack. Im Feuer wird das Salz zersetzt.

*) Synonyma: Bernsteinweinstein (Tartarus succinatus), Succinas potassae der Neuern; bernsteinsaures Gewächsalkali (Alkali vegetabile succinatum).

§. 1168.

2) Das **bernsteinsaure Natron** (Natrum succinicum, *Succinate de soude*); *) bildet dreyseitige, säulenförmige, luftbeständige Krystalle, von einem bitterlichen Geschmacke. Ist weniger löslich, als das Kochsalz; wird im Feuer zersetzt, und wahrscheinlich auch durch Kali zerlegt.

*) Synonyma: Bernsteinsode (Soda succinica), Succinas sadae; bernsteinsaures Mineralalkali.

§. 1169.

3) Das **bernsteinsaure Kalk** (Calcareum succinicum, *Succinate de chaux*) *) liefert langspießige Krystalle, die an der Luft beständig sind, und sich auch im siedenden Wasser nur sehr schwer lösen lassen. Das Kalkwasser zersetzt die bernsteinsauren Neutralsalze, und macht die Alkalien frey.

*) Synonyma: bernsteinsaure Kalkerde (Calx succinica). Succinas calcis, Calx succinata.

§. 1170.

4) Das **bernsteinsaure Baryt** (Barytum succinicum, *Succinate de baryte*) *) bildet eine im Wasser sehr schwer-

schwerlösliche Mischung, die durch kein anderes Alkali und keine Erde auf nassem Wege zersetzt wird.

*) Synonyma: bernsteinsaure Schwererde (Terra ponderosa succinata), Succinas barytae.

§. 1171.

5) Das **bernsteinsaure Strontion** (Strontionum succinicum, *Succinate de strontion*) *) ist schwerlöslich, übrigens noch unbekannt.

*) Synonyma: bernsteinsaure Strontionerde (Strontiona succinica).

§. 1172.

6) Das **bernsteinsaure Ammonium** (Ammonium succinicum, *Succinate d'ammoniaque*) *) giebt kleine nadelförmige Krystalle von einem scharfsalzigen, kühlenden und bittern Geschmacke. Es ist in der Hitze ganz flüchtig, und läßt sich sublimiren; durch Alkalien wird es zersetzt.

*) Synonyma: Bernsteinsalmiak (Alkali volatile succinatum), Succinas ammoniaci.

Hierher gehört auch der Liquor cornu cervi succinatus der Apotheken. Bernsteinsaures Ammoniak (Ammoniacum succinatum).

§. 1173.

7) Die **bernsteinsaure Alaunerde** (Argilla succinica, *Succinate d'alumine*) *) giebt nach **Wenzel** prismatische Krystalle, und wird durch alle Alkalien zersetzt.

*) Synonyma: bernsteinsaure Thonerde (Argilla succinata), Succinas argillae.

§. 1174.

8) Die **bernsteinsaure Bittererde** (Magnesia succinica, *Succinate de magnesie*) *) läßt sich nicht krystallisiren, sondern erscheint als eine gummige Masse. Nach

Gehlen

Gehlen hingegen soll sie in dicken sechsseitigen Tafeln mit ungleichen Winkeln, und mit abwechselnd ungleich zugeschärften Kanten krystallisiren, die an der Luft, ohne die Krystallform zu verlieren, verwittern, und kreideweiß werden, aus dessen Lösung das Ammonium einen Niederschlag bewirkt, der ein dreyfaches Salz aus Bernsteinsäure, Bittererde und Ammonium ist. Aetzendes Kali und Natron zersetzen nach **Bergmann** dies Salz nicht, wohl aber das Kalkwasser.

*) Synonyma: bernsteinsaure Talkerde (Magnesia succinata), Succinas magnesiae.

§. 1175.

9) Die **bernsteinsaure Glycinerde** (Glycina succinica, *Succinate de glycine*) *) wird nach **Eckeberg** durch Vermischung der Lösung der Glycinerdensalze mit bernsteinsauren Salzen, wobey sie schwerlöslich zu Boden fällt, gebildet.

*) Synonym: bernsteinsaure Beryllerde (Beryllа succinica).

§. 1176.

10) Die **bernsteinsaure Yttererde** (Yttria succinica, *Succinate d'Yttrite*) entsteht nach **Klaproth** durch allmähliches Verdunsten einer Mischung von salzsaurer Yttererde und bernsteinsaurem Natron. Sie sondert sich hierdurch in kleinen würflichten Krystallen ab. Vermischt man jene Salzlösung in einem sehr concentrirten Zustande, so fällt wegen der Schwerlöslichkeit die entstandene bernsteinsaure Yttererde in krystallinischer mehr oder weniger pulveriger Form nieder.

§. 1177.

Alle bernsteinsaure Salze werden im Feuer zerlegt, und die Säure entweicht theils unverändert,

theils

theils aber wird sie durch die stärkere Hitze, die sie jetzt bey ihrer mehrern Figirung erleidet, aus ihrer Mischung gesetzt.

§. 1178.

Die Verwandtschaftsreihe der Alkalien und Erden mit der Bernsteinsäure scheint nach **Guyton-Morveau**, wie folgt, zu seyn: Baryt, Strontion, Kalk, Kali, Natron, Ammonium, Bittererde, Yttererde, Alaunerde.

§. 1179.

Der Kohlenstoffsäure, der Boraxsäure, der Benzoesäure und der Essigsäure geht die Bernsteinsäure in der Verwandtschaft zu den Alkalien und Erden vor, der Schwefelsäure steht sie darin nach; von der Salpetersäure, der Salzsäure, der Flußsäure und der Phosphorsäure wird die Bernsteinsäure in der Verwandtschaft zu dem Kali, Natron und Ammonium übertroffen, hingegen nicht in der gegen das Baryt und das Kalk nach **Bergmann**. Nach eben demselben geht die Weinsteinsäure in der Verwandtschaft gegen Kali, Natron und Ammonium, Kalk und Alaunerde der Bernsteinsäure vor, gegen Baryt und Bittererde steht sie ihr nach. Durch Sauerkleesäure wird sie von allen Alkalien und Erden getrennt.

29.

Honigsteinsäure (Acidum melilithicum, *Acide melilithique*).

§. 1180.

Die Honigsteinsäure wurde in einem eigenen in einer Braunkohlengrube zu Artern gefundenen Fossil, dem **Honigsteine**, wovon sie den Namen hat, durch

Klapp-

Klapproth (1799 — 1800) entdeckt, in welchem sie sich mit Alaunerde verbunden befindet.

§. 1181.

Aus diesem Fossil wird sie durch wiederholtes Sieden des sehr feinen Pulvers mit 70 — 80 Theilen Wasser von der Alaunerde getrennt, wobey diese flockigt sich absondert, und alsdann durchs Filtriren und langsames Verdunsten der dadurch entstandenen Lösung im krystallinischen Zustande abgeschieden wird.

§. 1182.

Die Honigsteinsäure krystallisirt entweder in feinen Nadeln, die kugelförmig excentrisch zusammen gehäuft sind, oder aus kleinen kurzen Säulchen bestehen. Besitzt einen süßlichsauren, hinter her bitterlichen Geschmack, sie ist schwerlöslich, verdunstet unter Verbreitung eines häufigen Dampfes ohne Geruch, mit Hinterlassung einer Spur Asche, und bleibt bey der Behandlung mit Salpetersäure unverändert.

§. 1183.

Das Verhalten der Honigsteinsäure in ihrer Verbindung mit Alkalien und Erden in der Hitze zeigt, daß auch sie Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in ihrer Mischung enthalte; denn sie liefert kohlenstoffsaures Gas, gekohltes Wasserstoffgas, Oel, saures Wasser und Kohle.

§. 1184.

Mit Alkalien und Erden bildet sie verschiedene Salze, die wir jetzt näher betrachten wollen. **Klapproth** und **Vauquelin** haben Versuche darüber angestellt.

Honigsteinsaure Salze (Salia melilithica, *Melilathes*).

§. 1185.

Aus Mangel an hinreichenden Thatsachen läßt sich der Gattungscharakter der honigsteinsauren Salze noch nicht darthun.

§. 1186.

1) Das **honigsteinsaure Kali** (Kali melilithicum, *Melilathe de potasse*) krystallisirt nach **Klapproth** in langen Säulen. Ein saures honigsteinsaures Kali (Kali melilithicum acidum) scheint nach **Vauquelin** zu entstehen, wenn man das neutrale Salz mit etwas Salpetersäure vermischt krystallisiren läßt.

§. 1187.

2) Das **honigsteinsaure Natron** (Natrum melilithicum, *Melilathe de soude*) *) krystallisirt theils in Würfeln, theils in dreyseitigen, bald einzeln, bald sternförmig zusammen gehäuften Tafeln.

*) Synonym: honigsteinsaures Mineralalkali.

§. 1188.

3) Das **honigsteinsaure Kalk** (Calcareum melilithicum, *Melilathe de chaux*) *) entsteht durchs Vermischen der Lösung der Honigsteinsäure mit Kalkwasser und mit schwefelsaurer Kalklösung; im ersten Falle wird er pülvericht, im zweyten in kleinen sandartigen Krystallen abgesondert. Ist in Salz- und Salpetersäure löslich.

*) Synonym: honigsteinsaure Kalkerde (Calx melilithica).

§. 1189.

4) Das **honigsteinsaure Baryt** (Barytum melilithicum, *Melilathe de baryte*) *) entsteht durch Vermischung

mischung der Honigsteinsäure mit essigsaurem Baryt, und erscheint als Pulver, und durchs Vermischen derselben mit salzsaurer Barytlösung, und ruhiges Stehen in durchsichtigen nadelförmigen Krystallen, die in Salpetersäure löslich sind.

*) Synonym: honigsteinsaure Schwererde (Terra ponderosa melilithica).

§. 1190.

5) Das **honigsteinsaure Strontion** (Strontionum melilithicum, *Melilathe de strontion*) *) bildet sich durchs Vermischen des Strontionwassers mit Honigsteinsäure in Pulverform, und ist in Salzsäure löslich.

*) Synonym: honigsteinsaure Strontionerde (Strontiona melilithica).

§. 1191.

6) Das **honigsteinsaure Ammonium** (Ammonium melilithicum, *Melilathe d'ammoniaque*) *) schießt in klaren sechsseitigen Säulchen an, die an der Luft bald ihre Durchsichtigkeit verlieren, und hierdurch ein silberweißes Ansehen erhalten.

*) Synonym: honigsteinsaures flüchtiges Laugensalz (Alkali volatile melilithicum).

§. 1192.

7) Die **honigsteinsaure Alaunerde** (Argilla melilithica, *Melilathe d'alumine*) entsteht durch Vermischung der Honigsteinsäurelösung, oder des honigsteinsauren Kali's, Natrons oder Ammoniums mit Alaunerdensalzlösungen. Sie fällt hierbey als eine weiße fadenartige Masse nieder. Die Natur liefert uns diese Verbindung in dem Honigstein in ansehnlichen verschobenen octaedrischen Krystallen, die mehr oder weniger honiggelb, auch strohgelb gefärbt, leicht zerreiblich und weich

weich sind, und 1,550 betragende Eigenschwere haben. Nach Klaproth enthalten sie 46 Säure, 16 Alaunerde und 38 Wasser. Die honigsteinsaure Alaunerde zeichnet sich besonders durch ihre leichte Zerlegbarkeit im siedenden Wasser, worin der Grund der Darstellung der Honigsteinsäure liegt, wie oben (§. 1181.) angeführt worden ist, vor den andern honigsteinsauren Salzen aus.

30.

Maulbeerholzsäure (Acidum moroxylicum, *Acide moroxylique.*)

§. 1193.

Klaproth fand (1802) in einem salinischen, die Rinde des weißen Maulbeerbaums (Morus alba) bedeckenden Ueberzug, welchen er von Palermo in Sicilien erhalten, eine Säure mit Kalk verbunden, die sich durch eigene Eigenschaften charakterisirt, und deßhalb von ihm **Maulbeerholzsäure** genannt wurde.

§. 1194.

Klaproth schied diese Säure durchs Vermischen einer Lösung des natürlichen maulbeerholzsauren Kalks mit essigsaurer Bleylösung, wodurch das Bleyoxyd mit der Maulbeerholzsäure verbunden gefällt wurde. Der ausgewaschene und getrocknete Niederschlag wurde nun mit der Hälfte seines Gewichts concentrirte, mit 3 Theilen Wasser verdünnte, Schwefelsäure digerirt, wobey schwefelsaures Bley entstand, und die Säure frey wurde, die durch gelindes Verdunsten in zarten gelblich gefärbten Nadeln krystallisirt, welche durch gelindes Sublimiren völlig rein vom Extractivstoff erscheinen.

§. 1195.

Der Geschmack der Maulbeerholzsäure ist dem der Bernsteinsäure sehr ähnlich. Sie bleibt an der Luft trocken. Ist im Wasser und Alkohol leichtlöslich. Ist sublimirbar, und an Kalk gebunden in der Hitze zerstörbar, und dabey die Produkte gebend, welche andere Pflanzensäuren unter gleichen Umständen in der Hitze geben. Woraus man auf die Gleichheit ihrer Bestandtheile mit jenen schließen muß.

§. 1196.

Durch ihr Verhalten zu Alkalien, Erden und Metalloxyden zeichnet sie sich als eine eigene Säure, besonders von der Bernsteinsäure aus.

Maulbeerholzsaure Salze (Salia moroxylica, *Moroxylathes*).

§. 1197.

Diese Verbindungen sind größten Theils noch unbekannt, bloß das **maulbeerholzsaure Kalk** (Calcareum moroxylicum, sonst **maulbeerholzsaure Kalkerde** (Calx moroxylica), das uns die Natur schon gebildet liefert, kennen wir durch **Klapproth** etwas. 1000 Theile siedendes Wasser lösen davon 35 Theile, und 1000 Theile kaltes 15 Theile. Durchs Verdunsten dieser Lösung sondert es sich in kurzen strahligen zusammen gehäuften Nadeln, durch langsames Verdunsten auch in langen schmalen Säulchen ab, die an der Luft trocken bleiben, und fast wie ein bernsteinsaures Salz schmecken.

§. 1198.

Das **maulbeerholzsaure Ammonium** fällt die Auflösungen vieler Metalle in Salpetersäure und Essigsäure, verschieden gefärbt; wovon gehörigen Orts mehr.

31.

Milchzuckersäure (Acidum saccholacticum, *Acide saccholatique*).

Synonym: Schleimsäure.

§. 1199.

Bey Behandlung des in der Folge noch vorkommenden Michzuckers mit Salpetersäure entdeckte **Scheele** (1780) eine eigene Säure, die er nach der Substanz, woraus er sie zuerst schied, **Milchzuckersäure** nannte. Sie wurde in der Folge bey gleicher Behandlung mehrerer andern Substanzen, besonders des arabischen Gummi, der Pflanzenschleime und dergleichen, dargestellt. Weßhalb sie **Fourcroy** auch **Schleimsäure** benannt hat. Indessen sollen sich dabey nach **Laugiers** Erfahrungen außer der Milchzuckersäure, bey der Bereitung aus Gummi, auch milchzuckersaurer und sauerkleesaurer Kalk bilden, wovon man sie durch Digestion mit verdünnter Salpetersäure befreyen muß.

§. 1200.

Die **Milchzuckersäure** erzeugt man, indem man 1 Theil gepülverten Milchzucker mit 3 Theilen mäßig starker reiner Salpetersäure bis zum Aufhören der Entwickelung rother Dämpfe erhitzt, und alsdann noch mit 2 Theilen Salpetersäure den Rückstand eben so behandelt. Es entwickeln sich hierbey jedes Mahl kohlenstoffsaures Gas, und eine große Menge Salpetergas, und es bleibt eine weißliche saure Flüssigkeit zurück, die von der Milchzuckersäure, welche als ein weißes Pulver theils darin schwimmt, theils am Boden liegend, sich dabey befindet, durch Filtriren und Abwaschen gesondert wird, und entweder schon durch schickliches Verdunsten und Abkühlen, oder durch nochmahliges Sieden mit etwas

Salpetersäure wahre Sauerkleesäure liefert. Das beym Absondern der sauren Flüssigkeit auf dem Filter bleibende hingegen ist die Milchzuckersäure. Bey Anwendung des Milchzuckers erhält man fast bisgegen $\frac{1}{4}$ dieser Säure.

§. 1201.

Die **Milchzuckersäure** erscheint als ein weißes erdiges sandartiges Pulver von schwachsaurem Geschmack, das im kalten Wasser kaum lößlich, vom siedenden nach **Scheele** aber 60, und nach **Hermbstädt** und **Guyton-Morveau** 80 Theile zu seiner Lösung bedarf, aus welcher Lösung sich beym Erkalten $\frac{1}{4}$ der gelöseten Säure in kleinen Krystallen wieder ausscheidet, die schwach sauer schmeckt, und das Lackmußpapier röthet.

§. 1202.

In einer, mit dem pneumatischen Apparate verbundenen Retorte erhitzt, liefern die Milchzuckersäure und die Salze derselben kohlenstoffsaures Gas, gekohltes Wasserstoffgas, eine brenzliche saure Flüssigkeit, die Essigsäure, brenzliche Weinsteinsäure und brenzliches Oel enthalten, und aus welcher sich durchs Erhitzen mit Alkalien Ammonium entwickeln soll, mit welchem letztern indessen **Trommsdorffs** Erfahrungen nicht übereinstimmen, nach welchen eine bräunliche, der Benzoesäure ähnliche, sublimirte Säure, die **Trommsdorff** als wirkliche Bernsteinsäure befunden hat, und im Rückstand viele Kohle hierbey erhalten wird. Mit Schwefelsäure erhitzt, erfolgt Zerstörung der Säure und Entwickelung schwefeliger Säure. Nach **Berzelius** ist diese Säure in 100 Theilen zusammen gesetzt: aus 34,164 Kohlenstoff, 5,018 Wasserstoff und 60,818 Sauerstoff.

§. 1203.

Sie bildet mit Alkalien, Erden und Metalloxyden Salze, die noch wenig bekannt sind, und von **Scheele** allein untersucht worden zu seyn scheinen.

Milchzuckersaure Salze (Salia saccholactica, *Saccholates*).

§. 1204.

Der Charakter der beiden ersten Gattungen dieser Salze, so weit sie jetzt untersucht sind, **liegt in ihrer Schwerlöslichkeit und leichten Zersetzbarkeit durch andere Säuren unter Abscheidung der Milchzuckersäure in Pulverform. Die Basen dieser Salze enthalten den achten Theil des Sauerstoffs ihrer Säure.**

§. 1205.

Man hat bis jetzt erst folgende untersucht:

1) **Milchzuckersaures Kali** (Kali saccholacticum, *Saccholate de potasse*); krystallinisch, luftbeständig, in 8 Theilen kochendem Wasser löslich.

2) **Milchzuckersaures Natron** (Natrum saccholacticum, *Saccholate de soude*); krystallinisch, in 5 Theilen kochendem Wasser löslich.

3) **Milchzuckersaures Kalk** (Calcareum saccholacticum, *Saccholate de chaux*); erdig, schwerlöslich.

4) **Milchzuckersaures Baryt** (Barytum saccholacticum, *Saccholate de baryte*); fast unlöslich.

5) **Milchzuckersaures Strontion** (Strontionum saccholacticum, *Saccholate de strontion*); ist noch unbekannt.

6) **Milchzuckersaures Ammonium** (Ammonium saccholacticum, *Saccholate d'ammoniaque*); krystallinisch, luftbeständig, erdig, und im Feuer zerstörbar.

störbar. Nach **Berzelius** herrscht bey diesem Salze die Säure vor.

7) **Milchzuckersaure Alaunerde** (Argilla saccholactica, *Saccholate d'alumine*); im Wasser fast unlöslich.

8) **Milchzuckersaure Bittererde** (Magnesia saccholactica, *Saccholate de magnesie*); fast unlöslich.

§. 1206.

Die Erden sind nach **Scheele** der Milchzuckersäure näher verwandt, als die Alkalien. Sie selbst treibt die Kohlenstoffsäure aus Alkalien und Erden ab, und trennt die Erden auch aus Salzsäure und Salpetersäure, aber nicht aus der Schwefelsäure.

32.

Milchsäure (Acidum lacticum, *Acide lactique*).

§. 1207.

Die **Milchsäure** wurde von **Scheele** (1780) in der Milch entdeckt, welche Thatsache späterhin von **Bouillon Lagrange** und **Thenard**, so wie auch von **Fourcroy** und **Vauquelin** als unrichtig angesehen wurde. Die Mehrheit dieser Chemiker glaubte, daß sie nichts, als eine durch einen thierischen Stoff verlarvte Essigsäure sey, welche Meynung jedoch **Berzelius** durch eine (1812) neu angestellte Untersuchung dieses Gegenstandes widerlegte, und dadurch diese Scheelesche Entdeckung wieder in ihren frühern Rang einsetzte.

§. 1208.

Die **Milchsäure** wird erhalten, wenn man Molken bis zum achten Theile verdunstet, das dadurch geschiedene Käsigte mittelst des Filters von der hellen Flüssig-

Flüssigkeit trennt, diese mit Kalkwasser sättigt, wodurch phosphorsaures Kalk zu Boden fällt, welches durchs Filtriren geschieden wird. Das Filtrat wird nun mit 3 Theilen Wasser versetzt, hierauf durch tropfenweise zugesetzte Sauerkleesäure der überschüssig zugesetzte Kalk aus der Flüssigkeit abgeschieden. Die, nach dieser Reinigung zur Honigconsistenz abgerauchte, Flüssigkeit wird nun mit einer hinreichenden Menge Alkohol versetzt, das Gemisch abermahls filtrirt, wodurch alle der Milch beygemischt gewesenen Stoffe abgeschieden werden. Die abfiltrirte Flüssigkeit wird nun, nach dem sie mit einem schicklichen Antheil Wasser versetzt worden, in einem Destillirapparate mäßiger Hitze ausgesetzt, wodurch der Alkohol verflüchtigt wird und die Milchsäure im Wasser aufgelößt zurück bleibt. Nach **Berzelius** macht die Milchsäure auch einen Bestandtheil des Harns, Speichels und andern thierischen Stoffe aus.

§. 1209.

Die **Milchsäure** zeichnet sich durch folgende Eigenschaften von andern Säuren aus: Sie ist nicht krystallisirbar; zur Trockene abgeraucht, giebt sie ein weißes Pulver, das an der Luft zerfließt; durch trockne Destillation liefert sie Wasser, eine der brandigen Weinsteinsäure ähnliche Säure, empyrevmatisches Oel, kohlenstoffsaures Gas und Wasserstoffgas, und etwas Kohle bleibt in der Retorte zurück. Sie vereinigt sich mit den Salzbasen zu eigenthümlichen Salzen.

Milchsaure Salze (Salia lactica).

§. 1210.

Die **milchsauren Salze** zeichnen sich durch ihre große Zerfließbarkeit und Auflöslichkeit im Alkohol aus.

§. 1211.

Das **milchsaure Kali** (Kali lacticum), das **milchsaure Natron** (Natrum lacticum), das **milchsaure Baryt** (Barytum lacticum), das **milchsaure Kalk** (Calcareum lacticum), und die **milchsaure Alaunerde** (Argilla lactica) zeigen keine Neigung zum Krystallisiren, sondern bilden beym Abrauchen leichtzerfließliche im Alkohol lösliche Salzpulver. Das **milchsaure Ammonium** (Ammonium lacticum) ist zwar krystallisirbar, zerfließt jedoch sehr leicht wieder, und verliehrt beym Erhitzen einen Theil Ammonium, ehe die Säure zerstört wird. Die **milchsaure Bittererde** (Magnesia lactica) läßt sich in leichtzerfließlichen Krystallen darstellen.

Dritte Abtheilung.

Zusammen gesetzte Säuren mit dreyfacher Grundlage, welche Stickstoff enthalten.

Allgemeiner Charakter der Säuren mit dreyfacher Grundlage.

§. 1212.

Der allgemeine Charakter der in diese Abtheilung gehörigen Säuren besteht darin, **daß sie bey der trocknen Destillation Flüssigkeiten geben, aus welchen sich beym Vermischen mit Aetzkali oder Kalk, Ammonium entwickelt, und bey schicklicher Behandlung sich sämmtlich in Blausäure verwandeln lassen.**

33.

Blasensteinsäure (Acidum lithicum, *Acide lithique*).
Synonym: Urinsäure (Acidum uricum, *Acide urique*).

§. 1213.

Die Blasensteinsäure wurde zuerst (1776) von **Scheele** entdeckt. Sie macht den häufigsten Bestandtheil der Blasensteine aus, und ist auch im Urin enthalten, aus welchem sie sich nach der Abkühlung als ein röthliches sandartiges Pulver absondert, mit welchem wahrscheinlich das von **Proust** als eine eigene Säure, unter dem Namen rosenfarbene, aufgestellte Sediment aus dem Urin verschiedener Fieberkranken, das sich durch eine größere Löslichkeit, durch eine geringere Neigung zum Krystallisiren, und durch den violetten Niederschlag, welchen sie mit salzsaurem Gold bildet, von der Blasensteinsäure unterscheiden soll, nahe überein kommt. Diejenigen Arten der Blasensteine, welche holzfarben aussehen, bestehen fast ganz daraus. Nach **Humbold** soll sie auch im Mineralreich, in dem so genannten Quano, einer braunen Düngeerde auf den Südseeinseln und auf der Küste von Peru, welches aus 60 Theilen Blasensteinsäure und aus phosphorsaurer Talkerde bestehen soll, enthalten seyn.

§. 1214.

Nach **Fourcroy** erhält man die Blasensteinsäure rein, wenn man sie in einer Kalilauge löset, und die Auflösung durch Essigsäure zerlegt, worauf sie dann in dünnen holzfarbenen Lamellen krystallisirt. Auch durchs Erhitzen des Blasensteins soll sie sich durch Sublimation darstellen lassen; allein wahrscheinlich ist sie dann als etwas modificirt anzusehen.

§. 1215.

Die reine Blasensteinsäure hat folgende Eigenschaften: Sie krystallisirt in dünnen holzfarbenen Lamellen von erdiger Beschaffenheit. Ist völlig geschmacklos. Erfordert gegen 2000 Theile kaltes und 360 Theile siedendes Wasser zu ihrer Lösung, röthet in diesem Zustande die Lackmußtinktur, und krystallisirt sich daraus größten Theils nach dem Erkalten. In der Salpetersäure löset sie sich, und bildet damit beym Eindicken eine fast blutrothe Masse, die auch die Haut roth färbt. Sie verbindet sich mit den Alkalien zu unten noch zu beschreibenden Verbindungen.

§. 1216.

Sie ist in der Glühehitze zerstörbar, doch sublimirt sich dabey oft der vierte Theil Säure in verschlossenen Gefäßen unverändert wieder, und man erhält dabey $\frac{1}{8}$ kohlenstoffsaures Ammonium, dann Blausäure und Wasser, und $\frac{1}{80}$ Kohle bleibt zurück. Wodurch sich die Bestandtheile der Blasensteinsäure sattsam als Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, und letztere beide im vorstechenden Verhältnisse darthun. Nach **Gay-Lussacs** Versuchen (1816) soll ihre Grundlage fast auf gleiche Art aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff zusammen gesetzt seyn, wie die Blausäure.

§. 1217.

Beym Sieden dieser Säure mit Salpetersäure entwickeln sich Stickstoffgas, kohlenstoffsaures Gas und blausaures Gas. Durch das Hindurchströmen oxydirter Salzsäure durch ein Gemenge aus fein zertheilter Blasensteinsäure und Wasser bildet, sich die Säure zuerst gallerartig um, alsdann löset sie sich auf, es entwickelt sich kohlenstoffsaures Gas, und die Auflösung giebt durchs

Ver-

Verdunsten salzsaures Ammonium und sauerkleesaures Ammonium, mit einem Ueberschusse von Säure und Aepfelsäure. Durchs Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure wird sie zerstört.

Blasensteinsaure Salze (Salia lithica, *Lithiates*).
Synonym: Salia urica, *Urates*.

§. 1218.

Von diesen Salzen sind nur wenige, und zwar unvollständig bekannt, die wir näher beschreiben wollen. **Sie zeichnen sich durch ihre leichte Zerlegbarkeit vermittelst selbst der schwächsten Säuren aus, wobey sich die Säure in holzfarbenen Lamellen ausscheidet.**

§. 1219.

Das **blasensteinsaure Kali** (Kali lithicum, *Lithiate de potasse*) löset sich bey einem kleinen Ueberschusse von Kali leicht, sonst ist es geschmacklos.

§. 1220.

Das **blasensteinsaure Natron** (Natrum lithicum, *Lithiate de soude*) ist krystallisirbar. Nach **Wollaston, Fourcroy** und **Vauquelin**, bildet es die Gichtknoten. Es ist schwerlöslich, löslicher beym Ueberschuß an Natron.

§. 1221.

Das **blasensteinsaure Ammonium** (Ammonium lithicum, *Lithiate d'ammoniaque*) ist nicht löslicher als die reine Säure, wird auch durch mehr Ammonium nicht viel löslicher. Durch seine Auflöslichkeit in reine Kalilösung unter Verbreitung eines Ammoniumgeruchs, unterscheidet es sich von der reinen Blasensteinsäure. Es macht nach **Fourcroy** und **Vauquelin** einen Bestand-

theil mancher Blasensteine aus, und sieht alsdann glanzlos und kaffeefarben aus.

§. 1222.

Mit dem **Kalk** bildet die Blasensteinsäure keine lösliche Verbindung, und mit kohlenstoffsauren Alkalien tritt sie auch nicht in Verbindung. Ihr Verhalten zu den übrigen Stoffen ist noch nicht untersucht worden.

Syn.: urinsaures Kali (Kali uricum, *Urate de potasse*).
urinsaures Natron (Natrum uricum, *Urate de soude*).
urinsaures Ammonium (Ammonium uricum, *Urate d'ammoniaque*).

Vierte Abtheilung.

Säuren ohne Sauerstoff.

§. 1223.

Die Säuren ohne Sauerstoff zeichnen sich durch die allgemeine Eigenschaft aus, daß sie, höheren Temperaturen ausgesetzt, in keine Zusammensetzungen zerfallen, von denen es nachgewiesen werden kann, daß sie den Sauerstoff in ihrer Mischung haben. Es gehört hierher 1) die **Blausäure**, die aus 3 Stoffen zusammen gesetzt ist, dem Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff; 2) die **Hydrothionsäure** oder **Schwefelwasserstoffsäure**, welche bloß Schwefel und Wasserstoff zu ihren Bestandtheilen zählt; 3) die **Salzsäure**, welche nach **Davy's** Ansichten das Chlorin (oxydirte Salzsäure) und den Wasserstoff enthält; 4) **Jodinewasserstoffsäure**, die aus Jodine und Wasserstoff besteht.

34.

Blausäure (Acidum borussicum, *Acide prussique*).

Synonym: Berlinerblausäure (Acidum coerul. berolinens.), Färbestoff des Berlinerblaus, preußische Säure, Cyanogensäure.

§. 1224.

Wenn man ein feuerbeständiges Alkali mit der Kohle von Knochen, Blute, Fleische und andern solchen thierischen Theilen und Stoffen, die bey der Destillation Ammonium geben, im bedeckten Tiegel eine Zeitlang mäßig geglüht hat, und nachher mit Wasser auslaugt, so hat diese Lauge die Eigenschaft erhalten, das Eisen aus seinen Auflösungen in Säure blau zu fällen, wenigstens erlangt der Niederschlag diese Farbe, wenn man eine Säure zusetzt. Dieser Niederschlag heißt Berlinerblau oder preußisches Blau (Coeruleum berolinense), und jene Lauge führt den Namen der Blutlauge (Lixivium sanguinis). Nach **Scheeles** und **Prousts** Erfahrungen besitzt die Blutlauge die Eigenschaft, das Eisen blau zu fällen, nur in sofern als sie unvollkommenes Eisenoxyd enthält, oder zu einer Eisenauflösung gebracht wird, die neben dem vollkommnen Eisenoxyde auch einen Antheil unvollkommnes enthält.

§. 1225.

Das **Berlinerblau** wurde von **Diesbach** und **Dippel** zuerst (1710) als neue Entdeckung bekannt gemacht und vom Ersteren entdeckt, als er zu einer Lösung von Alaun und schwefelsaurem Eisen, ein vom letztern erhaltenes Kali, über welches derselbe mehrere Mahle thierisches Oel abgezogen hatte, mischte.

§. 1226.

Das verkäufliche Berlinerblau verfertigt man so, daß man entweder zwey Theile reine Pottasche, mit

drey Theilen ausgetrockneten Rindesblute innigst vermengt, in einem bedeckten Schmelztiegel erst bey mäßigem Feuer so lange calcinirt, bis sich kein Rauch oder keine Flamme mehr zeigt, dann aber damit völlig, aber doch mäßig durchglühen läßt; oder gleiche Theile fein gepülverte Kohle von Knochen, Hörnern, Klauen und dergleichen, mit der Pottasche vermengt, bis zum mäßigen Glühen in einem bedeckten Tiegel erhitzt; (in beiden Fällen ist ein gehöriges Durchglühen zum Gelingen der Arbeit nothwendig, weil nach **Richters** Erfahrungen die Blausäure erst durchs Glühen der Stoffe erzeugt wird;) nach dem Erkalten mit kochendem Wasser auslaugt, die Lauge durchseihet, und sie zu einer heißen Lösung von einem Theile Eisenvitriol und zwey Theilen Alaun nach und nach schüttet, den grünlich blauen Niederschlag durch ein Filter abscheidet, und hierauf mit etwas verdünnter Salzsäure übergießt, wo er dann eine schöne dunkelblaue Farbe annimmt. Man süßt ihn dann aus, und trocknet ihn.

§. 1227.

Das Kali erlangt also durch das Calciniren mit der Kohle der genannten thierischen Körper andere Eigenschaften, als es vorher besaß. Aus dem Folgenden wird näher erhellen, daß es hierbey eine eigene Säure von zusammen gesetzter Grundlage aufnimmt, die nachher bey der Fällung des Eisens aus Säuren an dasselbe tritt, und damit das Berlinerblau bildet. Man hat sie eben wegen der Eigenschaft, das Eisenoxyd blau zu fällen, Blausäure genannt.

§. 1228.

Da diese Säure im Feuer verbrennlich und flüchtig ist, so kommt es, daß auf die angezeigte Weise das Kali nie ganz damit gesättigt wird, sondern ein Theil desselben

ben frey bleibt; deßwegen schmeckt die Lauge noch alkalisch, brauset mit Säuren auf, fällt die Erden aus den Säuren, und schlägt das Eisen aus den Säuren schmutzig grün nieder, weil sich der durchs bloße Kali gemachte grünliche oder gelbe Niederschlag mit dem durchs blausaure Kali entstandenen blauen vermischt. Durch Zusatz einer Säure wird der erstere wieder aufgelöset, nicht der letztere, und der Niederschlag nimmt daher alsdann erst die blaue Farbe an (§. 1226.). Das anhängende freye Kali der Blutlauge kann man übrigens auch vorher mit verdünnter Schwefelsäure sättigen, und so unwirksam machen. Außer dem **freyen kohlenstoffsauren Kali** und **eisenhaltigen blausauren Kali** enthält auch die Blutlauge nach **Proust's** Untersuchungen noch **rein blausaures Kali**, und zwar dieses in größerer Menge, als letzteres, **schwefelsaures Kali**, **phosphorsaures Kalk**, und wahrscheinlich auch **phosphorsaures Kali**; ferner **Schwefel**, und höchst wahrscheinlich auch **eisenhaltiges, kohlenstoffsaures Kali**.

Nutzen des Alauns bey der Verfertigung des Berlinerblaues.

§. 1229.

Das Berlinerblau ist blausaures Eisen, welches nach **Scheele's** ältern und **Proust's** neuern Erfahrungen zwar zum größten Theil blausaures vollkommenes (rothes) Eisenoxyd enthält: allein wesentlich zu seinem Bestehen unvollkommenes (schwarzes) Eisenoxyd beygemischt hat; daher kann es nur entstehen, entweder, wenn das blausaure Kali der Blutlauge schwarzes Eisenoxyd, oder die Eisenauflösung dieses neben dem rothen oder vollkommenen Eisenoxyde besitzt (§. 1224.); nicht aber beym Vermischen einer von unvollkommenem Eisenoxyde freyen Blutlauge mit einer Auflösung von vollkommenem Eisenoxyde. Es entsteht auf dem Wege der doppelten Wahlverwandtschaft, indem das blausaure Kali

Kali der Blutlauge seine Blausäure an das Eisen in dessen Auflösung in Säuren abtritt, während sich das Kali selbst mit der Säure, die das Eisen aufgelöset hatte, vereiniget; wobey zu gleicher Zeit das schwarze Eisenoxyd mit der Blausäure vereiniget mit zu Boden fällt. Das Berlinerblau ist also als eine dreyfache Verbindung aus **Blausäure, schwarzem** und **rothen Eisenoxyde** anzusehen. Das verkäufliche Berlinerblau enthält noch Alaunerde, die aber nicht wesentlich dazu gehört, und durch Digeriren mit Salzsäure daraus geschieden werden kann; außer dem enthält es aber nach **Proust** oft noch Kieselerde, kohlenstoffsaures und schwefelsaures Kalk, schwefelsaures Kali, phosphorsaures Kali und Eisen, rothes Eisenoxyd, Schwefel, öliges Ammonium, u. s. f.

§. 1230.

Im Feuer verbrennt das Berlinerblau, indem die Blausäure dabey zerstört wird, und es bleibt Eisenoxyd und Alaunerde zurück. Bey der Destillation für sich liefert es Wasserstoffgas, kohlenstoffsaures Gas, und kohlenstoffsaures Ammonium. Im Wasser löset es sich nicht auf. Verdünnte Schwefelsäure, Salzsäure und vegetabilische Säuren greifen es nicht an, und zerstören seine Farbe nicht: concentrirte Salpetersäure und oxydirte Salzsäure hingegen zersetzen es, indem sie die Blausäure zerstören. Mit der erstern erzeugt sich Stickgas, Salpetergas und kohlenstoffsaures Gas daraus.

§. 1231.

Merkwürdig ist die Wirkung der Alkalien auf das Berlinerblau; sie entziehen ihm nämlich, wenn ihre Lösung damit digerirt oder gekocht wird, die Blausäure, und damit gänzlich seine Farbe, so daß bloß das braune Eisenoxyd, nebst etwas beygemischtem schwarzen oder unvoll=

unvollkommenen, zurück bleibt. Auf diese Weise kann man, wenn man genugsames Berlinerblau anwendet, das Kali ganz mit der Blausäure sättigen, was auf die vorhin angezeigte Art nicht angeht (§. 1211.). Die Lösung desselben heißt nach ihrem Entdecker **Macquer's Blutlauge** *), im Gegensatz der vorigen (§. 1212.), die man auch **gemeine Blutlauge** nennt.

*) Syn.: phlogistisirtes Alkali (Alkali phlogisticatum).

§. 1232.

Die Lösung des solchergestalt mit dem Farbewesen des Berlinerblaues oder mit der Blausäure völlig gesättigten, oder des **blausauren Kali's** (Kali borussicum, Potassinum borussicum, *Prussiate de potasse*), ist gelblich von Farbe, riecht etwas nach Pfirsichblüthen, schmeckt nicht mehr alkalisch, sondern etwas nach bittern Mandeln, stumpft die Säuren nicht ab, verändert die blauen Pflanzensäfte nicht, und schlägt das Eisen, wenn es vollkommen oxydirt ist, aus seinen Auflösungen in Säuren gleich schön blau, im unvollkommenen oxydirten Zustande aber weiß nieder. Sie enthält indessen doch kein reines blausaures Kali; sondern auch noch Eisen, und läßt es in Gestalt des blausauren Eisens oder des Berlinerblaues beym Zusatz einer Säure langsam fallen, weßwegen sie eben als Probeflüssigkeit zur Entdeckung der Eisenmenge in einer Flüssigkeit nicht geschickt ist. Man kann das Eisen daraus nicht ganz abscheiden, ohne das blausaure Kali ganz zu zerstören. Es ist also als eine Lösung eines dreyfachen Salzes anzusehen, das nach **Scheele's**, durch **Proust** genauer untersuchter und bestätigter, Angabe nicht, wie man gemein hin annahm, vollkommenes (rothes) Eisenoxyd enthält, sondern neben dem Kali und der Blausäure unvollkommenes Eisenoxyd als wesentlichen Bestandtheil besitzt; denn das vollkommene Eisenoxyd tritt nach des letztern Erfahrungen nicht

in Verbindung mit der Blausäure und Kali zum dreyfachen Salze zusammen.

Berthollets Weise, das blausaure Kali zur blauen und grünen Farbe auf Zeuge anzuwenden.

§. 1233.

Dieß blausaure eisenoxydhaltige Kali (blausaures Eisenkali nach **Gehlen**) läßt sich zu Krystallen bringen, die eine vierseitige Säule mit vierseitigen Endspitzen, auch vierseitige Tafeln mit zugeschärften Kanten, vorstellen, durchsichtig, blaßgelb von Farbe, bitterlich vom Geschmack, im Wasser leichtlöslich sind, und an der Luft verwittern. Im Feuer wird dieß Salz zerstört, es bleibt Kali und Eisenoxyd zurück, und man erhält kohlenstoffsaures Ammonium und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Es ergiebt sich also hieraus schon die Zusammensetzung des Radikals der Blausäure aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, welches in der Folge noch mehr synthetisch dargethan werden wird. Nach **Porrat** ist das blausaure Eisenkali in 100 Theilen zusammen gesetzt aus 30,40 Blausäure, 39,34 Kali, 17,26 Eisenoxydul, und 13 Wasser.

§. 1234.

Gerade zu läßt sich durch das angeführte Verfahren das eisenhaltige blausaure Kali nicht rein darstellen, selbst durch wiederholtes Krystallisiren nur unvollständig; sondern es enthält, besonders wenn das gemeine Berlinerblau dazu verwendet wurde, entweder freyes Kali, eisenhaltiges kohlenstoffsaures Kali, Alaunerde, auch schwefelsaures und phosphorsaures Kali. **Klapproth** hat das beste Verfahren, es gereinigt darzustellen, angegeben. Diesem zu Folge werden die durch Digestion des reinen Aetzkali mit reinem oder durch Schwefelsäure ausgezogenen Berlinerblau erhaltenen Laugen durch langsames

mes Verdunsten und Abkühlen, wiederholtes Lösen und Krystallisiren von dem größten Theile der noch anhängenden fremdartigen Stoffe abgesondert, hierauf aufs neue gelöset, und, bis keine Trübung mehr erfolgt, Barytwasser hinzu getröpfelt. Alsdann aus der filtrirten Flüssigkeit durch allmähliches Verdunsten und langsames Erkalten das Salz zu Krystallen dargestellt.

Ueber die verschiedenen Reinigungsmethoden durch Säuren und dergleichen von Scheele, Westrumb, von Morveau, Landriani, Scopoli, Lowitz, Brugnatelli und mehrere.

§. 1235.

Wenn man dieses blausaure eisenoxydhaltige Kali (blausaures Eisenkali) in einer Tubulatretorte, die mit dem pneumatischen Quecksilberapparate in Verbindung ist, mit verdünnter Schwefelsäure übergießt, und dann erhitzt, so geht die Blausäure in luftförmiger Gestalt über, und bildet ein eigenes Gas, **blausaures Gas** (Gas borussicum, *Gas acide prussique*), das entzündlich ist, und nach dem Verbrennen mit Sauerstoffgas, Kohlenstoffsäure, Wasser und Stickgas liefert, einen stechenden, bittern, mandelartigen Geruch und Geschmack besitzt, vom kalten Wasser eingesogen wird, aber durch die Wärme und an der Luft daraus wieder verfliegt, und sich auch in verschlossenen Gefäßen nach und nach von selbst darin entmischt. Merkwürdig ist es, daß sie öligen Stoffen ähnlich, vom Alkohol in größerer Menge und leichter aufgenommen wird, als vom Wasser, und sich in dieser Verbindung unzersetzt erhält. Die alkalischen Laugen, das Kalkwasser, verschlucken es schneller, und die Alkalien, Erden und Metalloxyde werden dadurch in rein blausaure Salze verwandelt. Alle Säuren, selbst die Kohlenstoffsäure, zersetzen diese Verbindungen wieder. Die Blausäure hat eine so schwache Acidität, daß sie nicht einmahl die Lackmuß-

tinktur röthet. In Verbindung mit Alkalien sondert sie das vollkommene Eisenoxyd unter der Bedingung des Daseyns von etwas schwarzem Eisenoxyde aus seinen Auflösungen in Säuren zum Berlinerblau ab, und die mehresten andern Metalloxyde werden dadurch, verschiedenartig gefärbt, gefällt. Die Salpetersäure und oxydirte Salzsäure zerstören die Blausäure. Aus der Kohle von Knochen, selbst aus mäßig gebrannter Knochenasche, läßt sich die Blausäure oder das blausaure Gas durch Schwefelsäure auf eine ähnliche Weise darstellen, nur ist es im letztern Falle mit vielem kohlenstoffsauren Gase vergesellschaftet.

§. 1236.

Im reinsten Zustande die Blausäure darzustellen, hat **Gay-Lussac** seit 1815 gelehrt, und dazu folgendes Verfahren vorgeschrieben: In eine tubulirte gläserne Retorte, an deren Hals eine 2 Schuh lange und $1\frac{1}{2}$ Zoll weite horizontale Glasröhre luftdicht gekittet worden ist, gebe man eine beliebige Menge blausaures Quecksilber, und gieße auf dasselbe durch den Tubulus so viel concentrirte Salzsäure, daß das Salz nicht völlig dadurch zersetzt werden kann. Ehe dieses aber geschieht, wird das erste Drittheil der Röhre, zunächst dem Halse der Retorte, zur Auffangung und Neutralisirung der etwa verflüchtigten Salzsäure mit zerstoßenem Marmor angefüllt, und der Rest der Röhre mit gröblich zerstoßenen geschmolzenen salzsauren Kalk, um den etwa verflüchtigt werdenden Wasserdunst einzusaugen. Hierauf wird eine kleine Vorlage mit der Glasröhre luftdicht in Verbindung gesetzt, welche mit einer erkältenden Mischung, oder wenigstens mit Eis, zur Verdichtung der dunstförmigen Blausäure, umgeben seyn muß. Nach geschehener Vermischung der angeführten Stoffe wird nun die Blausäure sich wenigstens zum Theil in der Röhre beym

Mar-

Marmor verdichtet haben, von wo sie durch geringe Erwärmung in die Vorlage getrieben werden kann.

§. 1237.

Die auf diese Art erhaltene reine Blausäure zeichnet sich nun durch folgende Eigenschaften aus: sie ist farblos; starkriechend; von anfangs kühlenden, hinten nach brennenden Geschmack; höchst giftig; ihre Dichtigkeit ist bey 7° der 100 theiligen Thermometers 0,7058, bey 18° 0,6969. Sie siedet bey 26,5° C., und erstarrt bey 15° unter dem natürlichen Gefrierpunkte, krystallisirt dabey regelmäßig und nimmt die faßrige Structur des salpetersauren Ammoniums an; bey ihrer Verdampfung bringt sie, selbst in einer Luft von 20° Wärme, eine Kälte hervor, wodurch sie selbst gefriert; auch soll sie nach ihm, ungeachtet mehrmahligen Rectificiren über Kalk, das Lackmußpapier röthen.

§. 1238.

Scheele war es, der zuerst (1781—1782) die Blausäure abgesondert darstellte, und uns ihre Natur kennen lehrte. Er trennte sie zuerst vom Berlinerblau durchs Digeriren mit vollkommenen Quecksilberoxyde und Wasser, und zerlegte das entstandene blausaure Quecksilber durchs Erhitzen mit Eisen und concentrirter Schwefelsäure.

§. 1239.

So wie die Bestandtheile der Blausäure, wie schon (§. 1232.) angeführt worden ist, von **Scheele** analytisch dargethan worden sind, so ist es auch synthetisch durch denselben zuerst geschehen, indem er Kohle und Kali schmelzte, und Salmiak der schmelzenden Masse auf eine schickliche Art zusetzte, und dadurch Blutlauge erhielt. Welches in der Folge durch einen evidentern

Versuch von **Clouet** geschah, der durchs Hindurchstreichen von Ammoniumgas durch ein glühendes, mit Kohlenpulver gefülltes, Porzellanrohr blausaures Gas bildete, welches Resultat durch **Vauquelin**, **Schrader** und **Bucholz** in der Folge bestätigt wurde.

§. 1240.

So sehr nun auch, durch die hier aufgeführten und andere analytische und synthetische Versuche, die Zusammensetzung der Blausäure aus Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff zur größten Gewißheit gebracht worden ist, so kannte man dennoch lange Zeit nicht das Verhältniß, in welchem diese Elemente zur Blausäure vereint sind. Erst in neuern Zeiten ist es durch die sinnreichen Versuche von **Gay-Lussac** und **Porrat** erwiesen worden, daß sie in 100 Theilen zusammen gesetzt ist, nach ersteren aus 51,71 Stickstoff, 44,39 Kohlenstoff, 3,90 Wasserstoff, und nach letzteren aus 40,7 Stickstoff, 34,8 Kohlenstoff und 24,5 Wasserstoff. Mit der Angabe des erstern stimmt ziemlich genau das Resultat einer stöchiometrischen Berechnung dieses Gegenstandes von **Meineke** überein.

§. 1241.

Da **Westrumb** und andere durch schickliche Behandlung in der Blausäure und den blausauren Salzen Phosphorsäure und Phosphor fanden, so war man geneigt, der Blausäure auch Phosphor als Bestandtheil zuzuschreiben: allein offenbar rührt der Phosphor und seine Säure von fremdartigen Stoffen her; denn es entsteht Blausäure, wie wir oben (§. 1239.) gesehen, ohne Gegenwart des Phosphors. **Bucholz** vermuthete, daß durch Behandeln der blausauren Salze mit Salpetersäure die Phosphorsäure aus ihren Bestand-

theilen

theilen erzeugt worden seyn dürfte: allein, da nach **Proust** das gewöhnliche Berlinerblau phosphorsaures Kali enthält, so hat man dieses nicht einmahl anzunehmen nöthig.

§. 1242.

Bemerkenswerth ist es, daß die Blausäure unter gewissen Umständen abweichende Eigenschaften zeigt, die auf einen veränderten Mischungszustand schließen lassen. So beobachtete **Bucholz** (1798), bey beabsichtigter Bildung der Blausäure nach **Clouet**, durch Auffangen der flüchtigen Stoffe im Wasser Flüssigkeiten, welche die Eisenauflösungen unter allen Umständen nicht blau fällten, sondern nur dunkelorangenfarben färbten; welcher Stoff auch erhalten wurde, als er (1799) die letzten Antheile der Flüssigkeit, bey der Entwickelung der Blausäure, durch verdünnte Schwefelsäure aus eisenhaltigem blausauren Kali, auffing. Dieses Destillat fällte auch mit Kali neutralisirt die Eisenauflösungen dunkelorangenroth, obschon es stark nach bittern Mandeln roch. Reines blausaures Kali, mit Alkohol destillirt, erhielt auch die Eigenschaft, die Eisenauflösungen dunkelorangenroth zu färben — Auch **Rink** erhielt die Blausäure in diesem Zustande mit Kali verbunden, als er das durch Verdunsten der Lauge der Salzmasse, die durchs Glühen von 1 Theil Kali mit 2 Theilen getrockneten Blute bereitet worden war, erhaltene trockene Salz mit wasserfreyem Alkohol übergoß, und dadurch auszog. Auch der von einer solchen Verbindung durch Destillation abgesonderte Alkohol besaß nach **Rink** das Vermögen, die Eisenauflösung orangenroth zu färben. **Winterl** scheint die Verbindung der Blausäure in diesem Zustande mit Kali zuerst (1790) gekannt zu haben, und hat sie auf die eben erwähnte Art durch Alkohol darzustellen gelehrt. Er nennt sie blutsaures Kali. — Auch

Proust hat diese Modification der Blausäure in Verbindung mit Kali später hin bemerkt.

§. 1243.

Da das reine blausaure Kali mit Alkohol behandelt in den erwähnten Zustand nach **Bucholz** übergeht, so läßt sich nicht unwahrscheinlich annehmen, daß die Blausäure durch Aufnahme eines Bestandtheils vom Alkohol in jenen veränderten Zustand überzugehen fähig sey. Uebrigens deuten die noch unten anzuführenden Erfahrungen **Bucholz's** und **Richters** dahin, daß es mehrere Mischungszustände der Blausäure geben müsse, wobey sie noch immer den eigenthümlichen charakterisirenden bittern Mandelgeruch beybehält. Wenn nicht **Proust's** neuere Erfahrungen diesen Gegenstand hinlänglich anders beleuchten.

§. 1244.

Außer der Eigenschaft dieses modificirten blausauren Kali's, die Eisenauflösungen dunkelorangenroth zu färben, besitzt es auch die Eigenschaft, nach **Rink** andere Metalle im aufgelöseten Zustande theils anders zu färben, theils anders gefärbt zu fällen: so z. B. die Auflösungen des Kupfers in Salpeter- und Salzsäure dunkelgrün zu färben, und daraus einen weißen Niederschlag nachher abzusondern.

§. 1245.

Die Blausäure ist auch neuerdings als ein Bestandtheil des Pflanzenreichs nachgewiesen worden: denn **Bohm** fand zuerst, **Schrader** und andere nachher, daß das destillirte Wasser vom **Kirschlorbeer, Pfirschen, bittern Mandeln** und andern Kernfrüchten mit etwas Ammonium das Eisen aus seiner Verbindung mit Säuren blau fälle, und **Bucholz** fand diese Eigenschaft sogar an dem destillirten Oele von bittern Mandeln. Es verdient

dient dieser Gegenstand in Hinsicht des Wirkenden im Oele nähere Aufklärung.

§. 1246.

Höchst merkwürdig sind die Erfahrungen, welche **Porrat** (1814) sowohl über die verschiedenen Zustände der Blausäure, als wie auch über die daraus entspringenden blausauren Salze gemacht hat. Nach ihm giebt es nämlich zwey verschiedene Säuren, die das Radikal der Blausäure enthalten. Die eine, ist die gewöhnliche in Gasform erscheinende Blausäure, deren Bestandtheile wie oben angeführt Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff sind, und die mit den alkalischen und erdigten Grundlagen diejenigen Salze liefert, welche man reine blausaure Salze nennt; die zweyte besteht nach ihm aus der Verbindung der vorigen mit Eisenoxydul, und bildet nach ihm mit den Salzbasen diejenigen Verbindungen, welche bis jetzt unter dem Namen blausaure Eisensalze bekannt, und als Tripelverbindungen der Blausäure mit Eisenoxydul und der verschiedenen Basen angesehen worden sind. Er nennt die Blausäure nach den Anfangsbuchstaben der sie zusammensetzenden Stoffe, unter Anhängen der Sylbe cik, **Chyncitsäure** und die eisenoxydülhaltige **Eisenchyncitsäure**; so wie die daraus entsprungenen Verbindungen **chyncitsaure** und **eisenchyncitsaure** Salze. Für die Annahme der Eisenchyncitsäure machten ihn die Erfolge folgender beiden Versuche geneigt.

§. 1247.

a) Als er nämlich eine gesättigte Auflösung des blausauren Eisennatrons durch Hülfe zweyer Platindräthe in den Kreis der galvanischen Säule brachte, so wurde das Natron allein an den negativen Pol gezogen, und die Säure in Verbindung mit dem Eisenoxydül an den positiven. b) Nun zersetzte er eine Auflösung des blausauren

sauren Eisenbaryts genau mit so viel verdünnter Schwefelsäure, als zur Abscheidung des Baryts nöthig war, von der dazu nöthigen Menge er sich durch einen Gegenversuch überzeugt hatte, und bewirkte diese Zersetzung so, daß die Auflösung des Barytsalzes das Glas bald und nach Hinzufügung der Säure ganz füllte. Nachdem in dem nicht verstöpselten Glase sich der schwefelsaure Baryt vollkommen abgesetzt hatte, goß er die Flüssigkeit ab, die nun die abgeschiedene Säure aufgelößt enthielt.

§. 1248.

Diese sogenannte **Eisenchycinksäure** zeigte nun folgende Eigenschaften: sie war von lichter zitrongelber Farbe; geschmacklos; bey geringer Wärme oder starkem Lichte zersetzbar, wobey sich Blausäure und weißes dreyfaches blausaures Eisen, welches schnell an der Luft Sauerstoff anziehend in blaues blausaures Tripelsalz verwandelt wurde, bildete. Sie gab unmittelbar mit den Grundlagen die blausauren Tripelsalze, schied die Essigsäure aus allen Verbindungen derselben in der Kälte, und gab mit den Grundlagen jener Säure Tripelsalze. Sie vermochte alle andere Säuren aus ihren auflöslichen Verbindungen auszuscheiden, wenn die dadurch hervorgehenden Verbindungen in Säuren unauflöslich waren. Auch der Schwefel soll sich nach ihm mit der Chyncirsäure verbinden zu einer eigenthümlichen **Schwefelchyncirsäure** genannten Säure, die mit den Basen eine Reihe neuer Salze darstellen soll.

Blausäureradikal.

§. 1249.

Als **Gay-Lussac** das reine trockene blausaure Quecksilber in einer Retorte mit angefügten schicklichen pneumatischen Apparate erhitzte, so entwickelte sich eine

gas-

gasförmige Flüssigkeit, von noch zu erwähnenden merkwürdigen Eigenschaften, welche er nach einer Reihe interessanter Versuche für die Grundlage oder das Radikal der Blausäure erkannte, und aus leicht einzusehenden Gründen mit dem Namen **Cyanogen** oder **blauerzeugender Stoff, Blaustoff,** so wie die daraus mit einem Antheil Wasserstoff entspringende Blausäure, **Hydrocyan** = oder **Hydrocyanogensäure** nannte. Er glaubt sich durch Versuche überzeugt zu haben, daß das vermittelst des Glühens des Kali's mit thierischer Kohle entstandene Salz nichts anderes sey, als Cyanogenkali, welches beym Auflösen im Wasser und Hinzufügen von Säure erst durch ein Zersetzen eines Antheil Wassers und Anziehen dessen Wasserstoffs in cyanogensaures Kali übergehe, wobey zu gleicher Zeit Kohlenstoffsäure und Ammonium gebildet werde.

§. 1250.

Das **Cyanogen** (Cyanogenium), zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: es ist permanent elastisch; von stark durchdringenden Geruch; die Auflösung im Wasser besitzt einen stechenden Geschmack; es brennt mit einer bläulichen mit Purpurroth gemischten Flamme; seine Dichtigkeit, verglichen mit der atmosphärischen Luft, ist 1,8064; es erträgt hohe Temperaturen ohne zersetzt zu werden; Wasser nimmt bey 20° C., beynahe $4\frac{1}{2}$ Mahl sein Volum auf; Alkohol das dreyundzwanzigfache seines Volums; Schwefeläther und Terpentinöl fast soviel als das Wasser; es röthet die Lackmußtinktur; entfärbt die rothe Auflösung des schwefelsauren Mangans, wodurch es sich vom cyanogensauren Gase unterscheidet, das diese Eigenschaft nicht besitzt. Aus den kohlensauren Salzen treibt es die Säure auf trockenem Wege aus. 1 Theil Cyanogen verbindet sich mit 1 Theil Wasserstoff dem Volum nach wieder zu 2 Theilen dem

Volum

Volum nach dunstförmiger Cyanogensäure. Das Cyanogen verbindet sich mit der Chlorine (oxydirter Salzsäure) zu einer eigenthümlichen Säure, so wie mit mehrern andern Körpern, die noch nicht gehörig untersucht sind. Das Cyanogen verbindet sich auch mit den Salzbasen zu eigenthümlichen Salzen, von welchen man mehrere schon früher kannte, sie jedoch für Blau- oder cyanogensaure hielt. Sie werden, so weit sie bekannt, weiter unten aufgeführt werden.

§. 1251.

Um die quantitative Mischungsbeschaffenheit des Cyanogens oder Blaustoffs kennen zu lernen, stellte **Gay-Lussac**, ausser vielen andern Versuchen, vorzüglich den folgenden entscheidenden Versuch an:

§. 1252.

In eine, auf der einen Seite zugeschmolzenen, Glaßröhre wurde eine beliebige Menge trockenes, blausaures Quecksilber (Cyanquecksilber) gegeben, hierauf wurde dieses mit einer beträchtlichen Lage braunen Kupferoxydes und dann mit Kupferfeile bedeckt, und, nachdem über die Mündung der Glasröhre ein mit Quecksilber gefüllter Cylinder gebracht worden war, zuerst das Kupfer und Kupferoxyd, dann das blausaure Quecksilber bis zum Glühen erhitzt, wodurch ein Gasgemisch erhalten wurde, welches aus 33,6 Stickstoffgas und 66,4 kohlenstoffsauren Gas zusammen gesetzt war. Da nun die 66,4 Kohlenstoffsäure gleich sind eben so viel Kohlendampf, so folgt daraus, daß das Cyanogen zusammen gesetzt ist aus 2 Theilen dampfförmigen Kohlenstoff und 1 Theil Stickstoffgas dem Raume nach.

§. 1253.

Wie schon erwähnt, verbindet sich die Blausäure wie das Cyanogen, mit Alkalien, Erden und Metalloxyden,

oxyden, wovon wir die erstern beiden Gattungen jetzt näher betrachten wollen; doch ist noch zuvor zu bemerken, daß die reinen blausauren Salze bey ihrer Lösung im Wasser sehr leicht zerlegt werden, und nur durch Zwischenhülfe des Eisens weniger zerlegbare Verbindungen entstehen.

Blausaure Salze (Salia borussica, *Prussiates*).

§. 1254.

Der allgemeine Charakter der blausauren alkalischen und erdigen Salze zeigt sich durch ihre Eigenschaft, das vollkommene Eisenoxyd aus seinen Auflösungen in Säuren, wenigstens bey der Gegenwart von etwas unvollkommenen Eisenoxyd blau zu fällen, und durch Vermischung mit concentrirter Schwefelsäure die Blausäure in Gasform, unter Geruch bittrer Mandeln zu entwickeln.

§. 1255.

Das **blausaure Kali** (Kali borussicum, *Prussiate de potasse*) läßt sich nicht leicht rein darstellen, wovon wir gleich die Gründe einsehen werden. Man sah sonst das gewöhnliche schon angeführte Blutlaugensalz dafür an, und nahm an, daß es nur zufällig mit Eisenoxyd verunreiniget sey, und war daher, wiewohl vergeblich, bemühet, durch mannigfaltige Lösungen und Behandlungen mit Säuren es von diesem Antheile zu befreyen, bis man in der Folge belehrt wurde, daß es, wie schon erwähnt, wesentlich dazu gehöre, und damit ein dreyfaches Salz bilde, wovon das reinste nach **Klapproths** Untersuchungen 0,24 Eisenoxyd enthält. **Hildebrandt** schlug vor, dieses Salz dadurch rein zu gewinnen, daß man die Blausäure aus eisenhaltigem blausauren Kali durch Schwefelsäure entwickele, und nach

Scheele's Methode in eine concentrirte Lösung von reinem Kali gehen lasse; allein **Trommsdorff** und **Bucholz** mißlang es, dadurch ein reines blausaures Kali darzustellen, aus Gründen, die man erst später hin einsah, und die in der leichten Zerlegbarkeit dieser Verbindung beym Berühren mit Wasser zu suchen sind, wie sich dieses gleich näher zeigen wird. Nach so mannigfaltigen und vergeblichen Versuchen, reines blausaures Kali zu gewinnen, wovon der Grund früher nicht eingesehen werden konnte, versuchte es **Richter** (1802), noch auf einem andern Wege dieses zu thun. Er schlug dazu vor, 3 Theile gepülvertes Rindsblut mit einer Lösung von einem Theil halbkohlenstoffsauren Kali zur Trockene zu verdunsten, und hierauf das Gemenge in einem bedeckten Schmelztiegel bis zum Rothglühen zu erhitzen, und dabey bis zum gänzlichen Aufhören jedes Flämmchen zu erhalten. Die erhaltene Masse nun durch genugsames Wasser auszulaugen, und zur Hälfte einzudicken; hierauf zur Absonderung des freyen Kali's so lange essigsaures Kalk hinzu zu fügen, als noch ein Niederschlag erfolge; das abfiltrirte Flüssige bis zum Häutchen zu verdunsten, und an einen kühlen Ort zum Abkühlen hinzustellen, hierdurch würden sich sehr kleine Krystalle von der Gestalt horizontal durchschnittener Würfel bilden, wovon man durch ferneres Abdunsten der Laugen und Abkühlen derselben noch eine Portion Krystallen erhalte. Sämmtliche Krystalle solle man zur Reinigung nochmals in sehr wenigem Wasser lösen, und durch Verdunsten und Abkühlen krystallisiren, wodurch die Menge des Salzes beträchtlich vermindert werde. Um die erhaltenen Krystallen durch nochmahliches Lösen nicht ganz zu verlieren, so solle man sie zwischen Löschpapier trocknen, und mit einer Mischung aus wasserfreyem Alkohol und $\frac{1}{8}$ reiner concentrirter Essigsäure schütteln, endlich mit reinem Alkohol abwaschen,

schen, und sie zwischen Löschpapier trocknen. Bey allen diesen Behandlungen des Salzes mit Wasser sah **Richter** beständig Ammonium in Begleitung mit dem Pfirsichgeruch in der Lauge sich bilden und entwickeln, welcher beym Verdunsten fast unerträglich wurde. Es fand also unaufhörliche Zerlegung des reinen blausauren Kali's und Bildung von Ammonium durch Berührung mit dem Wasser Statt. Diesen Umständen muß es auch nun zugeschrieben werden, daß **Richter** von 3 Pfunden Blut und 1 Pfund halbkohlenstoffsauren Kali nur 3 Loth reines eisenfreyes blausaures Kali erhielt. Die Eigenschaft dieses Salzes verbreitet übrigens viel Licht über die Natur der Blausäure und der blausauren Salze überhaupt. Nach **Proust** erhält man das reine blausaure Kali leichter durchs Schütteln einer sehr concentrirten Blutlauge mit Alkohol. Die entstehende Bildung und Lösung dieses Salzes giebt sich durch den alkalischen und bittern Geschmack, den der Alkohol annimmt, zu erkennen.

§. 1256.

Erhitzt entwickelt das reine blausaure Kali wenig oder gar keinen Geruch; allein an der Luft und besonders befeuchtet riecht es stark nach bittern Mandeln, und in der Wärme nach Ammonium. Es schmeckt brennend und bittern Mandeln gleich. Mit etwas Berlinerblau gekocht und eingedickt, liefert es gewöhnliches eisenhaltiges blausaures Kali von gelber Farbe, dadurch, daß es demselben nach **Proust** etwas blausaures unvollkommenes Eisenoxyd entzieht. Das Kupfer wurde dadurch fast karminfarben, und das Eisen schön blau gefällt. Da nun **Proust** anführt, daß das reine blausaure Kali das Kupfer gelb fälle, und auch andere dadurch bewirkte Niederschläge verschiedener Metalle anders gefärbt, als **Richter** und **Bucholz** sah, so muß man annehmen,

daß beide Verbindungen von einer abweichenden Beschaffenheit der Mischung waren.

§. 1257.

Bucholz, der **Richters** Versuche zur Darstellung dieses eisenfreyen blausauren Kali's wiederholte, sah im Ganzen dieselben Erscheinungen, nämlich: Zerlegbarkeit des mit Blut geglühten Kali's beym Behandeln mit Wasser u. s. w., und die Möglichkeit, ein reines blausaures Kali darzustellen: allein das von **Richter** beschriebene reine Salz konnte er nicht erhalten, sondern ein anderes ähnliches, welches ihn zur Vermuthung brachte, die Blausäure könne verschieden oxydirt, oder sonst gemischt erscheinen. Uebrigens ergiebt sich daraus, daß es unter diesen Umständen zum Theil dem Zufalle überlassen bleibe, ob und wie viel man reines blausaures Kali erhalte, dessen Anwendbarkeit ohnehin unsicher zu seyn scheint, weil bey seiner Lösung im Wasser durch Reaction der Bestandtheile kohlenstoffsaures Ammonium und kohlenstoffsaures Kali, wenn auch nur in geringer Menge, gebildet werden, die alsdann ein anderes Resultat bey der Anwendung als Reagens geben würden, als die Lösung des reinen blausauren Kali's an und für sich, wenn es unverändert bliebe.

§. 1258.

Nach **Richter** läßt sich auch ein von Eisen reines blausaures Kali durch schickliches glühendes Schmelzen des eisenhaltigen blausauren Kali's, und Wiederlösen und Krystallisiren darstellen; denn nach diesen und **Bucholz's** Versuchen, entsteht erst die Blausäure durchs Rothglühen der Blutkohle mit Kali, folglich ist die Blausäure nicht so leicht zerlegbar, als man gemein hin annahm.

§. 1259.

Auch das Kali verbindet sich im flüssigen Zustande mit dem Cyanogen zu einer eigenthümlichen Salzverbindung, dem **Cyan-** oder **Cyanogenkali** (Kali cyanogenatum), welche Verbindung jedoch ihren Eigenschaften nach noch fast völlig unbekannt ist. Dasselbe ist der Fall mit den Verbindungen des **Cyanogens** mit **Natron, Baryt, Strontion** und **Kalk.**

§. 1260.

Aus dem vorhin angeführten Verhalten des reinen blausauren Kali's mit Wasser läßt sich schon schließen, daß nicht minder schwierig die Darstellung der übrigen reinen blausauren Alkalien sey, die man überhaupt theils noch nicht darzustellen versucht hat, theils noch nicht hinreichend kennt; sondern die blausauren Alkalien und Erden, die man unter diesem Namen aufführt, sind dreyfache Verbindungen, die Eisenoxyd enthalten, welches nach **Scheele, Richter** und **Proust** die Blausäure mit dem Kali gebunden gegen die Zersetzung durch Wasser schützt, und dabey die größere Dauerhaftigkeit der Verbindungen mit Blausäure erst möglich macht. Daher auch **Curaudau,** um die Verschlechterung der gemeinen Blutlauge beym Verdunsten u. s. f. zur Bereitung des Berlinerblaues zu verhindern, diese Grundsätze benutzend, solcher etwas schwefelsaures Eisen zuzusetzen anräth. Uebrigens werden die erwähnten Verbindungen größten Theils durchs Digeriren der Alkalien und Erden mit dem blausauren Eisen dargestellt.

§. 1261.

Das **eisenhaltige blausaure Natron (blausaures Eisennatron)** (Natrum borussicum oder Natrum borussicum ferratum, *Prussiate de natron ferreux*) kry-

stallisirt nach **John** durch freywilliges Verdunsten in geschobenen vierseitigen Säulen, mit zwey Flächen scharf zugeschärft u. s. f. von $\frac{1}{2}$ Zoll Länge, die vollkommen durchsichtig, strohgelb und bitterschmeckend sind, an der Luft zerfallen, und dabey an Krystallwasser 37,5 verlieren. Sie erfordern $4\frac{1}{2}$ Theil kaltes Wasser, weit weniger siedendes zur Lösung. Durchs Glühen wird dieses Salz nur schwer vollständig zersetzt, und der Rückstand schmeckt stark nach bittern Mandeln.

§. 1262.

Das **eisenhaltige blausaure Kalk** (**blausaures Eisenkalk**) (Calcareum borussicum ferratum, *Prussiate de chaux ferreux*) läßt sich durchs Verdunsten in kleinen krystallinischen Körnern, oder gelbgefärbten glänzenden Schuppen darstellen, die ziemlich schwerlöslich sind. Die Lösung ist grünlich gelb und schmeckt unangenehm bitter. Man bediente sich dieses Salzes sonst auch als Reagens auf Eisen.

§. 1263.

Das **eisenhaltige blausaure Baryt** (**blausaures Eisenbaryt**) (Barytum borussicum ferratum, *Prussiate de baryte ferreux*) läßt sich nach **Henry** durch langsames Verdunsten der durchs Sieden bewirkten Lauge des reinen Baryts mit blausaurem Eisen in gelbgefärbten rhomboidalen Säulchen darstellen, die 1920 Theile kaltes und gegen 100 Theile siedendes Wasser zur Lösung bedürfen. Es entsteht auch durchs Vermischen concentrirter Lösungen des salzsauren Baryts mit reinem eisenhaltigen blausauren Kali, wobey es als ein weißes krystallinisches Pulver erscheint. Nach **Porrat** ist es zusammen gesetzt in 100 Theilen aus 49,10 Baryt, 21,89 Blausäure, 12,42 Eisenoxydul, 16,59 Wasser.

§. 1264.

Das **eisenhaltige blausaure Strontion** (**blausaures Eisenstrontion**) (Strontionum borussicum ferratum, *Prussiate de strontion ferreux*) entsteht durchs Sieden der reinen Strontionlösung mit blausaurem Eisen nach **Henry**. Es ist nicht krystallisirbar, sondern bildet eine trockene leichtlösliche Masse.

§. 1265.

Das **eisenhaltige blausaure Ammonium** (**blausaures Eisenammonium**) (Ammonium borussicum ferratum, *Prussiate d'ammoniaque ferreux*) ist in flachen sechsseitigen Krystallen darstellbar, flüchtig und an der Luft zerfließbar. Man bediente sich dessen sonst als Reagens auf Eisen: allein, da es schwieriger rein darzustellen ist, so gab es kein sicheres Resultat.

§. 1266.

Wie schwierig, ja unmöglich, es sey, ein reines **blausaures Alkali**, das im flüssigen Zustande ein solches bleibt, darzustellen, zeigt auch das Ammonium in Vereinigung mit reiner Blausäure. Es kann nicht neutralisirt werden, aus Gründen, die sich nach obigen aus der Zersetzbarkeit der reinen blausauren Alkalien in Wasser überhaupt, wobey sich Ammonium entwickelt, leicht darthun lassen. Nach **Gay-Lussac** läßt sich allerdings ein reines **cyanogensaures Ammonium** darstellen, welches sich durch seine besondere Krystallform von Würfeln, verschlungenen Prismen und farnkrautähnlichen Blättchen, seine große Flüchtigkeit, und große Zersetzbarkeit sehr auszeichnet.

§. 1267.

Die **blausaure Alaunerde** und **eisenhaltige blausaure Alaunerde** ist noch so gut als unbekannt anzusehen,

wenigstens wissen wir nur, daß, wenn ja Alaunerde eine Verbindung mit der Blausäure macht, solche nur unvollständig erfolge. Nach **Reineke's** Erfahrungen (1798) scheint die Alaunerde mit der Blausäure in Verbindung zu treten, wenn sie mit Eisen zugleich gelöset, mit blausaurem Eisenkali in Berührung kommt; denn der Niederschlag von blausaurem Eisen soll unter gewissen Umständen Alaunerde enthalten.

§. 1268.

Die **reine blausaure Bittererde** (Magnesia borussica, *Prussiate de magnesie*) soll nach **Scheele** durch Digestion der reinen Bittererde mit der flüssigen Blausäure selbst entstehen; doch fragt es sich noch, ob nicht ein dreyfaches Salz aus Bittererde, Blausäure und Ammonium entstanden sey, wegen der Eigenschaft der reinen blausauren Salze überhaupt das Wasser zu zerlegen, und Ammonium zu bilden, und der Neigung der Bittererde dreyfache Salze mit Säuren und Alkalien zu bilden.

§. 1269.

Die **eisenhaltige blausaure Bittererde (blausaure Eisenbittererde)** (Magnesia borussica ferrata, *Prussiate de magnesie ferreux*) zeigte **Hagen** zuerst (1782) durchs Kochen der reinen Bittererde mit reinem blausauren Eisen zu gewinnen. Die dadurch erhaltene Flüssigkeit ist goldgelb und bitterlich schmeckend, und liefert durchs Verdunsten ein zerfließbares Salz.

§. 1270.

Die **eisenhaltige blausaure Yttererde (blausaure Eisenyttererde)** (Yttria borussica ferrata, *Prussiate d'Yttrite ferreux*) entsteht durch Zusammenmischung einer nur mäßig verdünnten Lösung der salzsauren Yttererde mit einer eben so beschaffenen Lösung des blausauren Eisenkali's.

kali's. Es ergiebt sich hieraus, daß diese Verbindung schwerlöslich ist. In etwas durch Salzsäure gesäuertem Wasser ist sie löslich. Ob eine solche Verbindung mit der Glycinerde möglich, ist noch unbekannt, durch Vermischung salzsaurer Glycinerde mit blausaurem Kali entsteht wenigstens kein Niederschlag, welcher Blausäure und Glycinerde enthalten könnte.

§. 1271.

Ob es eine Verbindung der **Zirkonerde** mit der **Blausäure** u. s. f. gebe, ist noch zweifelhaft; wenigstens liefert eine Lösung eines Zirkonsalzes mit blausaurem Kali keinen Niederschlag, wohl aber, wenn sich ein Eisensalz in der Flüssigkeit befindet, wobey das Eisen einen Theil Zirkonerde zugleich mit niederschlägt, wenn es in Verbindung mit der Blausäure tritt, wie **Klapproth** zuerst 1795 erfahren, und von **Guyton** später hin ist bestätigt worden.

§. 1272.

Die Verwandtschaftsfolge der Alkalien und Erden zu der Blausäure scheint folgende zu seyn: Kali, Natron, Ammonium, (Baryt, Strontion,) Kalk, Bittererde, Yttererde, Alaunerde, Zirkonerde.

35.

Hydrothionsäure (Acidum hydrothionicum, *Acide hydrothionique*).

§. 1273.

Aus den schon oben (§. 652.) angeführten Gründen ist die sonst unter dem Namen Schwefelwasserstoffgas aufgeführte Verbindung unter den Säuren mit dem Namen Hydrothionsäure aufgeführt worden. Ihre Eigen-

genschaften und Entbindungsart sind ebenfalls schon oben dargethan worden (§. 647. §. 648. §. 649), daher hier nur von den Verbindungen der Alkalien und Erden mit der Hydrothionsäure.

Syn.: Schwefelwasserstoffsäure, Schwefelwasserstoffgas.

Hydrothionsaure Salze (Salia hydrothionica, *Hydrothionates*).

§. 1274.

Die allgemeinen Eigenschaften der hydrothionsauren Alkalien und Erden sind folgende: **alle Säuren, mit Ausnahme der concentrirten Salpetersäure und Chlorinflüssigkeit (oxydirten Salzsäure), entwickeln daraus die Hydrothionsäure in Gasgestalt. Salpetersäure scheidet aus denselben Schwefel. Vor dem Zutritt der Luft verwahrt, sind sie farbelos, durch Berührung der Luft werden sie augenblicklich gelb**, weil sie durch Einwirkung des Sauerstoffs, wie bey der Behandlung mit Salpetersäure, dehydrogenisirt werden, wobey der Schwefel ausgeschieden wird: worauf ihre und der Schwefelalkalien Brauchbarkeit als Sauerstoffmesser beruht. **Sie sind mehr oder weniger im Stande, den Schwefel kalt aufzulösen, und dadurch eine dunkle Farbe anzunehmen.** Wie schon oben (§. 650.) bemerkt wurde, besteht nur hierdurch die Verbindung der Alkalien mit dem Schwefel auf dem nassen Wege nach **Berthollet. Alle metallische Salze werden dadurch zersetzt, indem die Hydrothionsäure an das Metalloxyd tritt, und solches als eine gefärbte Verbindung ausscheidet.** Daher dienen sie, besonders das hydrothionsaure Kali und Natron, als die besten Reagentien auf metallische Stoffe.

§. 1275.

In der Regel entstehen die hydrothionsauren Alkalien und Erden dadurch, daß man in die Lösungen der leichtlöslichen Alkalien im Wasser, oder in die aus Wasser und fein zertheilten schwerlöslichen Alkalien und Erden bestehende Flüssigkeiten, das hydrothionsaure Gas so lange hindurch strömen läßt, als solches davon aufgenommen wird.

§. 1276.

Bis jetzt hat man sich darzustellen bemüht:

1) Das **hydrothionsaure Kali** (Kali hydrothionicum, *Hydrothionate de potasse*), welches nach **Vauquelin** in rechtwinklichen octaedrischen Prismen mit vierseitigen Pyramiden zugespitzt, krystallisirt, anfänglich alkalinisch scharf, hinter her außerordentlich bitter schmeckt, die Feuchtigkeit der Luft anzieht, und damit zu einer dicken syruppähnlichen Flüssigkeit zerfließt, im trockenen Zustande geruchlos ist, erhitzt und geschmolzen aber stinket, sich im krystallisirten Zustande im Wasser und Alkohol unter Kälteerzeugung löset, mit schwefelsaurer Alaunerde Alaun bildet, wodurch es sich leicht von dem folgenden, damit ähnlichen, nach **Vauquelin** unterscheiden läßt.

§. 1277.

2) Das **hydrothionsaure Natron** (Natrum hydrothionicum, *Hydrothionate de soude*), das nach **Vauquelin** in durchsichtigen rechtwinklichten tetraedrischen Prismen von vierseitigen Pyramiden eingeschlossen, auch bisweilen von octaedrischer Form krystallisiret, scharf, hinter her unerträglich bitter schmecket, sich in großer Menge im Wasser löset, und dabey Wärme bindet, die in Säuren aufgelösten Erden nicht fället, mit Ausnahme der Alaunerde, Zirkonerde und Yttererde, und an der Luft trocken bleibt.

§. 1278.

3) Das **hydrothionsaure Kalk** (Calcareum hydrothionicum, *Hydrothionate de chaux*) krystallisirt bey günstigen Umständen in klaren farbelosen würflichten Krystallen. In der Siedhitze verliert es einen großen Theil seiner Hydrothionsäure.

§. 1279.

Daß der hydrothionsaure Kalk sich mit Schwefelkalk zu hyacinthrothen durchsichtigen sechsseitigen prismatischen Krystallen vereinigen könne, wie **Buchner** fand, ist schon §. 665. angeführt. **R. Brandes**, dem es 1817 auch gelang diese Verbindung darzustellen, und die von **Buchner** angegebenen Eigenschaften derselben zu bestätigen, fand bey einer genauen Analyse derselben, daß sie aus 42,4468 Kalk, 6,3875 Schwefelwasserstoff, 14,9330 Schwefel und 34,2327 Wasser zusammen gesetzt sey, und als eine Zusammensetzung von hydrothionsaurem Kalk mit Schwefelkalk mit Ueberschuß an Kalk, nach der Berechnung der einzelnen Bestandtheile auf die durch sie gebildeten genannten Verbindungen, anzusehen sey.

§. 1280.

4) Das **hydrothionsaure Baryt** (Barytum hydrothionicum, *Hydrothionate de baryte*) erlangt man gelegentlich, wenn man eine concentrirte Auflösung des Schwefelbaryts im heißen Wasser erkalten läßt, wobey es in blättrichen und tafelförmigen Krystallen anschießt, sich aber übrigens wie die andern hydrothionsauren Salze verhält.

§. 1281.

5) Das **hydrothionsaure Ammonium** (Ammonium hydrothionicum, *Hydrothionate d'ammoniaque*)

que) läßt sich in krystallinischer Form darstellen, wenn man das hydrothionsaure Gas in eine Flasche strömen läßt, worin sich trocknes Ammoniumgas befindet, worauf an den Wänden der Flasche dieses Salz in dünnen durchsichtigen Lamellen sich ansetzt. Setzt man nun die Flasche zur Seite, so werden die Krystallen von Zeit zu Zeit ihre Stelle verändern, so wie es vom warmen Luftzuge verschieden berührt wird.

§. 1282.

6) Die **hydrothionsaure Bittererde** (Magnesia hydrothionica, *Hydrothionate de magnesie*) wird in der Siedhitze zerlegt, wobey Schwefelwasserstoffgas entweicht und die Erde niedergeschlagen wird.

§. 1283.

Auch glaubt man, daß die Alaunerde sich mit der Hydrothionsäure zur **hydrothionsauren Alaunerde** (Argilla hydrothionica, *Hydrothionate d' alumine*) zu verbinden fähig sey; denn man erhält ein Präcipitat, wenn man zu einer Lösung der Alaunerde in Schwefel- oder Salzsäure hydrothionsaures Kali oder Natron bringt, und diesen sieht man als diese Verbindung an, ob wohl dieses noch nicht genau untersucht zu seyn scheint. Die übrigen Verbindungen mit Alkalien und Erden hat man noch nicht versucht.

§. 1284.

Nach **Berthollet** wird das Kalk durch Kali, das Ammonium durch Kalk, Kali und Natron, die Bittererde durch Kali und Natron ganz, durch Kalk aber nur unvollständig von dieser Säure getrennt, und die **Hydrothionsäure** zeigt die nächste Verwandtschaft zum Baryt auf dem nassen Wege.

36.

Salzsäure (Acidum muriaticum, *Acide muriatique*).

Syn.: salzige Säure (Acidum muriatosum), Kochsalzsäure (Acidum salis, Acidum salis culinaris), Meersalzsäure (Acidum salis marini). Hydrochlorinsäure.

§. 1285.

Wenn man auf gewöhnliches **Kochsalz** Vitriolöl gießt, so entsteht so gleich eine beträchtliche Erhitzung und ein Aufbrausen, und es entwickeln sich häufige, weißliche Nebel von einem eigenthümlichen sauren und scharfen Geruche und Geschmacke. Wenn man diese Nebel vermittelst einer Destillation auffängt, und durch so wenig Wasser als möglich verdichtet hat, so erhält man eine saure Flüssigkeit, die man in den Officinen **rauchenden Salzgeist** (Spiritus salis fumans Glauberi) nennt.

§. 1286.

Diese saure Flüssigkeit ist eine Säure eigener Art, die man nach dem Salze, woraus man sie gewinnt, im Systeme **Kochsalzsäure, Salzsäure** (Acidum muriaticum, *Acide muriatique*) genannt hat. Schon **Basilius Valentinus** scheint sie im 15. Jahrhundert unter dem Namen **fressendes Wasser** gekannt zu haben, und **Glauber** zeigte zuerst (1638—1650) ihre Abscheidung aus dem Kochsalze durch Schwefelsäure.

§. 1287.

Man destillirte sonst die Salzsäure am besten aus einer in einem erwärmten Sandbade liegenden gläsernen Tubulatretorte, worin man zwey Theile Kochsalz geschüttet, und die man mit mehreren Mittelflaschen, worin etwas Wasser vorgeschlagen war, in Verbindung gesetzt hatte. Man verschloß alle Zwischen=

schenfugen genau, ließ aber die Röhre der letzten Flasche mit der äußern Luft in Communication. Man gab dann einen Theil Vitriolöl auf das Kochsalz durch die Tubulirung der Retorte in Zwischenzeiten, oder noch besser ließ man es allmählich aus einem in die Tubilirung befestigten Trichter, dessen innere Oeffnung mit einer gläsernen Röhre nach Willkühr ganz oder zum Theil verschlossen werden konnte, hinab tröpfeln. Es bedarf keiner starken Hitze zum Uebertreiben dieser Säure. — Ohne vorgeschlagenes Wasser, oder ohne Verdünnung des Vitriolöls mit Wasser kann man aber diese Säure gar nicht in liquider Form auffangen.

§. 1288.

Sicherer, wohlfeiler, und ohne der Gefahr einer Verunreinigung ausgesetzt zu seyn, bereitet man eine rauchende Salzsäure nach **Bucholz** dadurch, daß man in einem Kolben von mäßig hohem und gehörig weiten Halse, der mit dem zu destillirenden Gemenge zu $\frac{5}{6}$ angefüllt wird, 10 Theile trockenes Kochsalz giebt, dasselbe mit einer wieder erkalteten Mischung von 8 Theilen concentrirter Schwefelsäure und 4 Theilen Wasser übergießt, und nun nach wohl aufgekittetem Helme mit langem, oder durch Ankittung einer Glasröhre verlängerten Schnabel, den man gehörig tief in die mit 4 Theilen destillirtem Wasser gefüllte, und in Schnee oder kaltes nach Nothdurft zu erneuerndes Wasser gestellte, Vorlage getaucht hat, und nach leicht verschlossener Vorlage so lange mäßiges Feuer giebt, als die Salzsäure in Gasform übergeht, und bey nach und nach verstärktem Feuer so lange mit der Destillation anhält, als noch der Helm durch sich verdichtende saure Dämpfe erwärmt wird, oder als noch etwas Flüssiges übergeht. Als Vorlage kann auch der Woulf'sche Apparat unter gewissen Umstän-

den mit mehr Sicherheit angewendet werden. Bey Anwendung des erstern Verfahrens und Apparats muß man, um Absorbtion und daher Zurücktreten der Flüssigkeit zu verhindern, die Vorlage vor dem Erkalten des Apparats entfernen.

§. 1289.

Der Rückstand von dieser Destillation in der Retorte ist schwefelsaures Natron; also muß das Kochsalz ein Neutralsalz seyn, welches aus jener eigenen Säure und dem Natron zusammen gesetzt ist.

§. 1290.

Die erhaltene flüssige Säure kann wegen des nothwendigen Zusatzes von Wasser nie so concentrirt erhalten werden, als Salpetersäure. Sie ist eigentlich farbenlos, und stößt, wenn sie concentrirt genug ist, an der Luft weißliche Nebel aus. Die gelbe Farbe der verkäuflichen Salzsäure rührt größten Theils von Eisentheilen her. Man verfertigt diese auf eine nicht zu billigende Weise, durch Destillation des Kochsalzes mit gebranntem Vitriole, wobey man in den Vorlagen Wasser vorschlägt. Der gefärbte Zustand der reinern, auf die vorhin (§. 1286.) angegebene Weise bereiteten, Salzsäure aber wird durch brennbaren Stoff bewirkt.

Ueber die Reinigung der Salzsäure von dem ihr anhängenden, Geruch und Farbe gebenden, brennbaren Stoffe, von Schwefelsäure und Eisen, durch wiederholtes Rectificiren über Wasser, Kochsalz, salzsaures Baryt u. dergl.

§. 1291.

Eigentlich entweicht diese Säure bey ihrer Austreibung aus dem Kochsalze durch concentrirte Schwefelsäure in Gasform, und wird durch das vorgeschlagene Wasser wieder daraus versetzt, indem es die Basis dieses Gases in sich nimmt. Man erhält daher dies Gas nur dann

dann am leichtesten, wenn man die Mündung der Retorte so gleich unter den Trichter der Quecksilberwanne treten läßt, und die aufsteigenden Blasen gehörig auffängt. Dies Gas nennt man **salzsaures Gas** (Gas muriaticum) *). Es ist sehr sauer; denn seine Basis ist die Salzsäure. Es ist erstickend, unfähig zur Unterhaltung des Verbrennens; 100 Kubikzoll wiegen nach **Davy** bey einer mittlern Temperatur 39—40 Gran, es wird vom Wasser augenblicklich verschluckt, und das Wasser wird liquide Salzsäure, wobey sich Wärme entwickelt. Das Wasser soll eine gleiche Menge davon aufnehmen, so, daß 10 Theile Wasser mit 10 Theilen salzsaurem Gas eine 13,3 Theilen Wasser dem Raume nach gleiche Menge flüssige, höchst concentrirte, Salzsäure von 1,500 Eigenschwere bilden. Eis zerfließt damit, und bildet flüssige Säure. Die Alkalien saugen es schnell ein, und verlieren dadurch ihre alkalische Beschaffenheit. Mit feuchter atmosphärischer und Lebensluft bildet es weißliche Nebel. Wenn man Ammoniumgas damit vermischt, so verlieren beide Gasarten so gleich ihre Luftform unter Erwärmung, und werden zu einem festen Salze (Salmiak). Kohlenstoffsaures Gas, Stickstoffgas, reines und schwefelhaltiges Wasserstoffgas, schwefligsaures Gas und Salpetergas haben keine Wirkung darauf, wenn sie nicht feucht sind. Mehrere kohlenwasserstoffhaltige Körper werden dadurch in einen verkohlten Zustand versetzt; daher Kork, Papier, Holz und dergleichen dadurch mürbe und schwarz werden. Wird das salzsaure Gas mit Aetzbaryt oder Aetzstrontion, die durch eine Weingeistlampe erhitzt sind, in Berührung gebracht, so findet die Ersaugung der Säure nach **Chevreul** unter lebhafter Lichtentwickelung und Wasserbildung statt.

*) Synonym: gasförmige Salzsäure (Gas acidum muriaticum, *Gaz acide muriatique*).

§. 1292.

§. 1292.

Die Wirksamkeit der concentrirten Salzsäure auf Körper, welche Kohlen- und Wasserstoff in ihrer Mischung enthalten, zeigt sich besonders in die Augen fallend, bey der Behandlung des Terpentinöls mit gasförmiger Salzsäure: wobey nach **Kind's** durch **Hagen** und **Trommsdorff** bestätigter Erfahrung wahrer Kampher gebildet wird. Und daß die Salzsäure bey Behandlung dergleichen Körper selbst mit dem Kohlen- und Wasserstoff u. s. f. in Verbindung treten könne, davon belehrt uns aufs überzeugendste die noch in der Folge vorkommende Bildung des Salzäthers durch Alkohol und Salzsäure. —

§. 1293.

Auf der eben erwähnten Wirksamkeit der gasförmigen Salzsäure beruhet ohne Zweifel, wenigstens zum Theil mit, ihre von **Guyton Morveau** gefundene Fähigkeit der Zerstörung fauliger und ansteckender Miasmen, wovon auch **Bucholz** eine Theorie darzustellen versucht hat.

§. 1294.

Nach den neuern Versuchen eines **Davy**, **Gay-Lussac** und anderer Chemiker scheint es ausgemacht zu seyn, daß die Salzsäure aus einem eigenthümlichen Stoffe, welchen **Davy Chlorine**, die deutschen Chemiker nach **Schweigger Halogen** und früher **oxydirte Salzsäure** genannt haben, und **Wasserstoff** bestehe; weßhalb auch **Davy** ihr den Namen **Hydrochlorine** beygelegt hatte. Indessen sind auch noch andere Chemiker, unter denen sich besonders **Berzelius** befindet, der Meynung zugethan, daß die Salzsäure ein bis jetzt unzerlegter Stoff sey; eine Verbindung des Sauerstoffs mit einer unbekannten Grundlage. Nach **Henry** enthält

hält die Salzsäure selbst im getrockneten Zustande 0,4 Wasser.

§. 1295.

Die Salzsäure verbindet sich mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden zu Salzen, wovon wir die beiden ersten Gattungen hier näher betrachten wollen.

Salzsaure Salze (Salia muriatica, *Muriates*).

§. 1296.

Der allgemeine Charakter dieser Gattung von Salzen äußert sich **durch Entwickelung von salzsaurem Gase beym Vermischen mit concentrirter Schwefelsäure; Entwickelung oxydirter Salzsäure beym Erwärmen mit Salpetersäure und Bildung eines weißen käsigen, an dem Lichte schwarz werdenden, Niederschlags beym Vermischen mit salpetersaurem Silber im gelöseten Zustande.**

§. 1297.

1) Das **salzsaure Kali** (Kali muriaticum, *Muriate de potasse*) *) ist ein Salz von einem rein salzigen Geschmacke, in kubischen, luftbeständigen, in drey Theilen kaltem Wasser löslichen, Krystallen darstellbar, die nach **Bergmann** 0,31 Salzsäure, 0,61 Kali und 0,08 Wasser; nach **Rose's** und **Buchholz's** genauern Untersuchungen aber $62\frac{3}{10}$ Kali, $32\frac{7}{10}$ Salzsäure und 5 Krystallwasser enthalten, in der Hitze knistern, und erst im Glühefeuer schmelzen. Nach **Davy** soll dieses Salz aus Kalium und Chlorine zusammen gesetzt seyn, daher er es **Chlorinkalium** nennt.

*) Syn.: sylvisches Digestivsalz oder Fiebersalz (Sal digestivum s. febrifugum Sylvii), salzsaures Gewächsalkali (Murias potasse) der Neuern; salzigsaures Gewächsalkali (Kali muriatosum). Chlorin-Potassium.

§. 1298.

§. 1298.

2) Das **salzsaure Natron** (Natrum muriaticum, *Muriate de soude*) *), oder das **gemeine Salz** (Sal commune) oder **Küchensalz** (Sal culinare), ist von allen Salzen das bekannteste, und am häufigsten in der Natur verbreitete. Ob wohl schon lange seiner Existenz nach bekannt, so wurde doch seine innere Beschaffenheit erst durch **Dühamel** (1740—1750?) entdeckt. Die Grundgestalt der Krystalle desselben ist ein Würfel, es bilden aber die kleinen kubischen Krystalle gewöhnlich beym Abdunsten der Lösung die secundäre Form eines hohlen Tetraeders. Der Geschmack ist rein salzig. Die Krystalle sind luftbeständig, wenn sie völlig rein sind, und enthalten nach **Bergmann** 0,52 Säure, 0,42 Natron und 0,06 Krystallenwasser; nach **Rose** und **Bucholz** hingegen 53,20 Natron, 40,80 Salzsäure und 6 Krystallwasser. Sie erfordern bey der mittlern Temperatur des Wassers $2\frac{14}{17}$, und vom kochenden Wasser $2\frac{13}{17}$ Theile zu ihrer Lösung. Sie lassen sich also nicht durchs Abkühlen krystallisiren, sondern durch allmähliches Verdunsten. Ins Feuer gebracht, knistern die Krystalle des Kochsalzes (das **Abknistern**, Decrepitatio), weil das Wasser derselben nicht hinreicht, das Salz zu lösen; im starken Glühefeuer schmelzt das Salz, aber es läßt sich die Säure desselben dadurch nicht austreiben, noch das Natron daraus darstellen. Beym Weißglühefeuer ist das ganze Salz in Substanz flüchtig, worauf sich die Glasur des Steinguts gründet. Nach **Davy** soll es aus Chlorine und Natronium zusammen gesetzt und folglich ein **Chlorinenatronium** seyn.

*) Synonyma: salzsaures Mineralalkali (Murias sodae), der Neuern, salzigsaures Mineralalkali (Natrum muriatosum).

§. 1299.

§. 1299.

Die Natur liefert uns dieses Salz theils fertig und rein, als **Steinsalz** (Sal gemmae), welches mehrentheils derb, seltener krystallisirt, mehr oder weniger durchsichtig, und von verschiedenen Farben vorkommt, und in mehreren Ländern, wie in England, Gallizien, Ungarn, Siebenbürgen, der Moldau, ansehnliche Lager bildet; theils mit andern Erdarten, wie besonders mit Gyps, vermengt, als **Salzstein**; theils endlich im Wasser gelöset, im **Meerwasser**, und auf dem festen Lande in **Salzsohlen**, aus denen durchs Abrauchen das Kochsalz gewonnen werden kann, das dann darnach **Boysalz**, **Meersalz** (Sal marinum), oder **Sohlensalz** genannt wird.

§. 1300.

Aus der (§. 1298.) angeführten Lösbarkeit des reinen Kochsalzes im Wasser folgt, daß keine Sohle über 8,369 Loth Salz im Pfunde (zu 32 Loth) enthalten könne. Den Salzgehalt der natürlichen Sohlen, oder ihre **Löthigkeit**, drückt man entweder nach Lothen, die in einem Pfunde, oder in einer Kanne, oder sonst in einem bestimmten Maße enthalten sind, besser aber nach Procenten aus, und bestimmt ihn entweder hydrostatisch durch die Salzwage oder Salzspindel, oder chemisch. Keine bekannte Sohle ist indessen eine Lösung des reinen Kochsalzes im Wasser, sondern alle enthalten noch fremdartige Salze und Stoffe, besonders Gyps, salzsaure Bittererde, salzsauren Kalk, und Bittersalz, die zur Verunreinigung des daraus gesottenen Salzes mehr oder weniger beytragen können.

§. 1301.

Wenn die Sohle reichhaltig genug an Salze ist, so wird dasselbe so gleich durch Abrauchen des Wassers geschie-

geschieden. Dies geschiehet in großen, flachen, eisernen Pfannen in den **Salzkothen**. Die Sohle wird erst mit Rindsblut **geschäumt**, und wenn hernach bey weiterm Abdunsten das Salzhäutchen zum Vorschein kommt, oder die Sohle sich zu **körnen** anfängt, die Hitze so regiert, daß die Dämpfe beständig die Salzkruste durchbrechen, und so zum Niedersinken derselben Veranlassung geben. Das niederfallende (soggende) Salz wird mit Schaufeln heraus genommen, und in Körbe geschlagen, so daß die anhängende Salzlauge abtröpfeln kann, worauf es in stark geheitzten Zimmern getrocknet wird. Dies zuerst niederfallende Salz wird, wenn es unrein ist, auch wohl besonders gesammelt (**Gahrstücke**). Die zuletzt in der Pfanne zurück bleibende Lauge (**Mutterlauge**) enthält die nicht krystallisirbaren Salze der Sohle, gewöhnlich salzsaure Bittererde, oder, wie unsere hiesige (die hallische) salzsaures Kalk. Ihre Anhäufung in den Pfannen durch fortgesetztes Sieden von frischer Sohle darin macht das gewonnene Salz immer mehr zerfließlich und bitter. Der **Pfannenstein**, welcher sich bildet, ist von verschiedenem Gehalt, und kann Gyps, kohlenstoffsaures Kalk, Bittersalz, mit mehr oder weniger Kochsalz enthalten.

§. 1302.

Wenn die Löthigkeit der Sohlen zu gering ist, und zum Versieden zu viel Feuerung erfordern würde, so wird durchs Verdunsten vermittelst der Wärme der Atmosphäre in eigenen **Gradirhäusern** ein Antheil des Wassers erst geschieden. Der hierbey aus der Sohle sich ausscheidende Gyps bildet die Incrustirungen der Dornenwände, oder den **Dornenstein**, der auch wohl kohlenstoffsaures Kalk und kohlenstoffsaures Eisenoxyd enthalten kann.

Ueber das Sonnengradiren.

§. 1303.

§. 1303.

An einigen Orten in Oberdeutschland leitet man in die in das Salzgebirge gemachten Gruben (**Sinkwerke**) süßes Wasser, und macht solchergestalt künstliche Sohlen, die man nachher weiter versiedet.

§. 1304.

Aus dem Meerwasser gewinnt man das Kochsalz mehrentheils durch freywilliges Verdunsten in wärmern Gegenden bey warmer trockener Jahrszeit, indem man das in große, flache **Salzsümpfe** gelassene Meerwasser dieser natürlichen Verdunstung überläßt. Das gewonnene Salz raffinirt man auch wohl nochmahls durch neues Lösen und Abrauchen über dem Feuer. — Das Wasser des Oceans ist nicht gleich stark gesalzen; nach der Linie hin, und der Tiefe mehr, als in größern Breiten, und nach oben zu.

§. 1305.

Alles Kochsalz, es sey Steinsalz, Meersalz, oder Sohlensalz, ist nicht wesentlich von einander verschieden, als in beygemischten fremden Stoffen. Niemahls aber möchte das verkäufliche Kochsalz rein zu nennen seyn; gewöhnlich enthält es salzsaures Kalk oder salzsaure Bittererde, und in diesem Falle ist es zum Feuchtwerden mehr oder weniger geneigt, und wird seine Auflösung durch kohlenstoffsaures Kali getrübt, welches bey der Lösung des reinen Kochsalzes nicht geschiehet.

§. 1306.

Die Salzsäure hat gegen das Natron keine so nahe Verwandtschaft, als gegen das Kali, und letzteres zerlegt daher das Kochsalz.

Ueber die Abscheidungsarten des Natron aus dem Kochsalze, durch Bleyglätte, Kalk, Eisen, essigsaures Bley u. dergl.

§. 1307.

3) Das **salzsaure Kalk** (Calcareum muriaticum, *Muriate de chaux*) *) ist ein zerfließliches Salz von einem unangenehmen bittern Geschmacke, das im Feuer seine Säure nicht fahren läßt; sondern unzerlegt in glühenden Fluß übergeht, vorher aber in seinem eigenen Krystallwasser wie Wachs zerfließt. Es findet sich natürlich in mehrern Wassern und einigen Salzsohlen, z. B. der hiesigen (der hallischen), und kann, wenn es den Krystallen des Kochsalzes anhängt, zum Feuchtwerden desselben Gelegenheit geben. Man erhält es bey der Destillation des reinen Ammoniums, oder ätzenden Salmiakgeistes. Es läßt sich durch allmähliches Abkühlen einer sehr concentrirten heißen Lösung in sechsseitigen, auch vierseitigen gestreiften Prismen mit sehr scharf zulaufenden pyramidalen Endspitzen darstellen. Nach **Bergmann** enthält es 0,31 Säure, 0,44 Kalk, und 0,25 Wasser. Nach **Berzelius** enthält das trockne salzsaure Kalk, 51,117 Kalk und 48,883 Säure. Wegen seiner großen Verwandtschaft zum Wasser wird es zur völligen Abscheidung des Wassers vom Weingeist, und wegen seiner Löslichkeit in Weingeist zur Absonderung dieses von den Aetherarten angewendet. — Seiner schnellen Zerfließbarkeit wegen bringt es mit Schnee gemischt eine Kälte hervor, bey welcher Quecksilber fest wird. Nach **Davy** ist es eine Zusammensetzung aus Chlorine und Kalcium, und folglich **Chlorinekalcium**.

*) Synonyma: fixer Salmiak (Sal ammoniacum fixum), Kalköl (Oleum calcis), salzsaure Kalkerde (Murias calcis) der Neuern; salzigsaure Kalkerde (Calx muriatica).

§. 1308.

Die andern Alkalien, mit Ausnahme des reinen Ammoniums, zersetzen dies Salz. Hierauf gründet sich eben

eben die gewöhnliche Gewinnung des reinen flüssigen Ammoniums, oder des **ätzenden Salmiakspiritus** (Spiritus salis ammoniaci cum calce viva, Alkali fluor), durch Destillation. Der Rückstand dieser Destillation ist salzsaures Kalk mit überflüssigem Kalk; er schmelzt im Glühefeuer, und giebt nach dem Erstarren **Hombergs Phosphor**, der im Dunkeln leuchtet, wenn man stark an ihn schlägt, oder ihn mit einem Eisendrahte schabt. Er verliert diese Eigenschaft an der feuchten Luft bald. Nach **Berzelius** verbindet sich das wasserfreye salzsaure Kalk mit dem Ammonium zu einem, im Wasser zersetzbaren, basischen Doppelsalze.

§. 1309.

Das **salzsaure Kalk mit Ueberschuß an Kalk** (Calcareum muriaticum calcareatum) läßt sich nach **Bucholz**, der diese Verbindung zuerst sah, durch Kochen des salzsauren Kalks mit Wasser und Kalk, Verdunsten der filtrirten Lösung und langsames Abkühlen in mehrere Zolle langen, dünnen, säulenförmigen, Krystallen darstellen. Diese sind schwerlöslich im Wasser, unlöslich im Alkohol, schmecken alkalisch, kalkartig, und reagiren wie Kalk, daher sie auch **Buchholz** und **Trommsdorff**, der sie später hin auch erhielt, anfänglich für krystallisirten Kalk hielten, bis sie in der Folge als ein solches Salz mit Ueberschuß an Basis nachgewiesen wurden.

§. 1310.

4) Das **salzsaure Baryt** (Barytum muriaticum, *Muriate de baryte*) *) läßt sich durch ruhiges Verdunsten und Abkühlen in schönen tafelartigen, durchsichtigen und ungefärbten, Krystallen darstellen, die einen bittern, scharfen Geschmack besitzen, in sechs Theilen Wasser bey der mittlern Temperatur löslich, in der Siedhitze

löslicher, in Alkohol aber unlöslich, und an der Luft beständig sind. Im Glühefeuer läßt das Salz seine Säure nicht fahren, sondern geht in glühenden Fluß über. Nach **Rose** und **Bucholz** enthält es im krystallisirten Zustande $63\frac{63}{80}$ Baryt, $20\frac{17}{80}$ Salzsäure und 16 Krystallwasser. Dieses Salz ist nach **Davy** ebenfalls ein **Chlorinbaryum**.

*) Synonyma: salzsaure Schwererde (Terra ponderosa salita), Murias barytae der Neuern; salzigsaure Schwererde (Baryta muriatosa).

§. 1311.

Am leichtesten und wohlfeilsten bewirkt man nach **Bucholz** die Darstellung dieses Salzes, indem man Schwefelbaryt etwas pülvert, mit 12 Theilen Wasser in einem irdenen oder gläsernen Geschirre in Berührung setzt, und bis zur völligen Neutralisirung reine Salzsäure in die heiße Flüssigkeit tröpfelt, hierauf die abfiltrirte Flüssigkeit durch Verdunsten und Abkühlen zu Krystallen darstellt, wobey sich zuerst das salzsaure Baryt, und zuletzt das salzsaure Natron abscheiden werden. Durch die bey dieser Operation sich abscheidende Hydrothionsäure werden die dem schwefelsauren Baryt anhängenden metallischen Stoffe nicht selten ganz rein ausgeschieden, und die Krystallen sind alsdann weiß; ist dieses nicht, so bringe man sie vor dem nochmahligen Auflösen auf einige Minuten in glühenden Fluß, löse sie nochmahls in heißem Wasser, und stelle sie auf besagte Weise aufs neue zu Krystallen dar, die durch dieses Verfahren von vorher noch anhängendem Kochsalze u. dergl., völlig rein seyn werden.

Unter allen alkalischen Substanzen besitzt das Baryt die nächste Verwandtschaft zur Salzsäure.

§. 1312.

§. 1312.

5) Das natürliche kohlenstoffsaure Strontion wird von der Salzsäure leicht aufgelöset. Das daraus entspringende **salzsaure Strontion** (Strontionum muriaticum, *Muriate de strontion*) schießt durch unmerkliches Abdunsten zu langen, dünnen, luftbeständigen Krystallen an, die einen bitterlichen Geschmack besitzen, eine sechsseitige Säule mit abwechselnden schmalen und breiten Seitenflächen, und dreyseitigen pyramidalischen Enden vorstellen, und ziemlich leichtlöslich im Wasser sind, eben so in Alkohol; welche letztere Lösung mit carminrother Farbe brennt. Nach **Bucholz** bedürfen sie zu ihrer Lösung 24 Theile kalten und 19 Theile siedenden Alkohol. Im Feuer lassen sie ihre Säure nicht fahren. Nach **Vauquelin** enthalten sie 23,6 Säure, 36,4 Strontion und 40,0 Wasser. Nach **Rose's** genauern Versuchen hingegen enthalten 100 Theile geglühetes salzsaures Strontion 32,15 Salzsäure, 67,85 Strontion. Es ist das **Chlorinstrontium Davy's.**

§. 1313.

Das salzsaure Strontion wird oft zufällig erhalten, wenn man die letzten Laugen von der Bereitung des salzsauren Baryts, welches aus strontionhaltigem schwefelsauren Baryt bereitet worden ist, ferner verdunstet und abkühlt; nur muß das Baryt dazu durch Zersetzung des Schwerspaths vermittelst kohlenstoffsauren Kali's gewonnen worden seyn.

§. 1314.

Man nimmt an, daß das Strontion der Salzsäure näher verwandt sey, als die andern Alkalien, mit Ausnahme des Baryts, dessen Verhalten gegen dieses Salz man noch nicht kennt.

§. 1315.

6) Das **salzsaure Ammonium** (Ammonium muriaticum, *Muriate ammonical ou d'ammoniaque*) *) oder der **gemeine Salmiak** (Sal ammoniacum vulgare) war schon den Alten bekannt; allein durch **Geoffroy** den jüngern wurden dessen Bestandtheile erst (1716 und 1723) dargethan, wie auch später (1735) durch **Duhamel** geschah. Es ist ein Salz von einem stechenden, gewissermaßen urinösen, Geschmacke, das zu doppelt gefiederten Krystallen anschießt, die eigentlich eine Anhäufung von Tetraedern sind. Es ist im Wasser leichtlöslich, und erfordert bey der mittlern Temperatur von 50° Fahrenh. 2,727 Theile Wasser, vom siedenden Wasser etwa gleiche Theile zu seiner Lösung. Die Krystalle sind luftbeständig. Im Feuer ist das Salz flüchtig, und läßt sich sublimiren; bey schwächerm Feuer zu lockern **Salmiakblumen** (Flores salis ammoniaci), bey stärkerm zu dichten Kuchen. Es enthält nach **Rose** 56,66 Ammonium und Wasser, und 43,34 Salzsäure.

*) Synonym: salzsaurer Ammoniak (Murias ammoniaci) der Neuern; salzigsaurer Ammoniak (Ammoniacum muriatosum).

§. 1316.

Man findet den Salmiak zwar hin und wieder natürlich, besonders als vulkanisches Produkt; aber der im Handel vorkommende ist bloß durch die Kunst gewonnen. Ehemals war kein anderer im Handel bekannt, als der aus Aegypten, wo man ihn schon seit langen Zeiten aus dem Ruße vom gebrannten Kameelmiste durch Sublimation bereitete. Dieser ägyptische Salmiak kommt in runden, convexconcaven Kuchen zu uns, die auf ihrer Fläche mit rußigen Theilen mehr oder weniger überzogen sind. In neuern Zeiten hat man in Europa häufig angefangen, den Salmiak aus seinen Bestandtheilen mit-

telbarer Weise so zusammen zu setzen, daß sein Preis zum Verkauf nicht zu theuer ausfällt. Man bewerkstelligt dieses am gewöhnlichsten durch Vermischen des schwefelsauren Ammoniums mit salzsaurem Natron, wobey Wechsel der Basen Statt findet, und schwefelsaures Natron und Salmiak entsteht. Außer diesem aber noch durch Zerlegung des salzsauren Kalks durch kohlenstoffsaures Ammonium, und durch unmittelbare Sättigung des Ammoniums mit Salzsäure. Das Ammonium wird hierzu durch die Destillation thierischer Theile auf noch anzuführende Art gewonnen.

Genauere Erläuterung dieser Prozesse. —

§. 1317.

Die Salzsäure hat gegen das Ammonium keine so nahe Verwandtschaft, als gegen die andern Alkalien, und letztere zerlegen daher den Salmiak beym Zusammenreiben damit sogleich.

Englisches Riechsalz.

§. 1318.

7) Die **salzsaure Alaunerde** (Argilla muriatica, *Muriate d'alumine*) *) hat einen herben zusammenziehenden Geschmack, ist nicht krystallisirbar, sondern bildet eine gummige Masse, und ist sehr zerfließlich. Im Glühefeuer wird sie zersetzt, schon beym Verdunsten wird ein Theil Säure abgeschieden. Alle Alkalien und die Bittererde scheiden die Alaunerde daraus ab; aber die Zirkonerde bewirkt dieses nicht. Nach **Bucholz** enthält sie im staubigtrockenen Zustande 0,30 Erde, 0,19 Säure und 0,51 Wasser. Siedender Alkohol nimmt von diesem Salze 1,5 seines Gewichts auf.

*) Synonym: salzsaure Alaunerde (Murias argillae) der Neuern; salzigsaure Thonerde (Argilla muriatosa).

§. 1319.

8) Die **salzsaure Zirkonerde** (Circonia muriatica, *Muriate de circone*) läßt sich leicht durch Auflösung der lufttrockenen oder bey mäßiger Wärme getrockneten Zirkonerde in Salzsäure, und durch langsames Verdunsten der neutralen Auflösung, in kleinen durchsichtigen Nadeln von unbestimmter Form darstellen, die, wenn sie Kieselerde enthält, würflig sind, ohne Festigkeit, und gallertartig, an der Luft nun, wie die ersten, undurchsichtig werden, wobey sich weiße glänzende Krystalle in derselben Salzmasse, die aus dem vorigen Würfel heraus treten, bilden. Sie schmeckt zusammenziehend. Wird in der Glühehitze, und auch im Munde durch den Speichel, zersetzt und klümprig.

§. 1320.

9) Die **salzsaure Bittererde** (Magnesia muriatica, *Muriate de magnesie*) *) ist ebenfalls ein höchst zerfließliches Salz, von einem scharfen und bitterlichen Geschmacke. Läßt sich durch schnelles Erkalten einer concentrirten Lösung in kleinen Nadeln darstellen. Enthält nach **Bergmann** 0,41 Erde, 0,34 Säure und 0,25 Wasser, nach **Bucholz** 0,22 Erde und 0,78 Säure und Wasser. Ist nach **Bucholz** in etwas mehr als ¼ siedenden absoluten Alkohol, und in 100 Theilen desselben mittlerer Temperatur sind 63 Theile löslich. Sie läßt im Glühefeuer ihre Säure fahren; aber die letzten Antheile sehr schwer. Diese Verbindung ist nach **Davy** ein **Chlorin-Magnesium** oder Chlorinmagnium.

*) Synonym: Bitterkochsalz; salzsaure Talkerde (Murias magnesiae) der Neuern; salzigsaure Talkerde (Magnesia muriatosa).

§. 1321.

§. 1321.

Die feuerbeständigen Alkalien sondern die Bittererde von der Salzsäure ab; das Ammonium thut es nur unvollkommen, und bildet eigentlich mit salzsaurer Bittererde ein dreyfaches Salz (Magnesia ammoniato-muriatica), welches in undeutlichen kleinen Krystallen darstellbar, durch 6 Theile kaltes und weniger siedendes Wasser lösbar ist, und in der Hitze zersetzt wird. Nach **Fourcroy** soll es 0,27 salzsaures Ammonium und 0,73 salzsaure Bitterde enthalten. Es schmeckt bitter ammonialisch. — Umgekehrt zersetzt die reine Bitterde das salzsaure Ammonium, und zwar in der Hitze vollkommen.

§. 1322.

Man findet dies Mittelsalz häufig in der Natur, in mineralischen Wässern, besonders in Salzsohlen, wo es die Mutterlauge derselben bilden hilft, und im Meerwasser. Es ist der hauptsächlichste Grund von der Bitterkeit des Meerwassers.

§. 1323.

10) Die **salzsaure Glycinerde** (Glycina muriatica, *Muriate de Glycine*) *) entsteht nach **Vauquelin** leicht durch unmittelbare Auflösung der Glycinerde in Salzsäure, und läßt sich leicht zu an der Luft trocken bleibenden Krystallen darstellen, die sich in Alkohol lösen, und angenehm zuckerartig schmecken.

*) Synonym: salzsaure und salzigsaure Beryllerde (Berylia muriatica et muriatosa).

§. 1324.

11) Die **salzsaure Yttererde** (Yttria muriatica, *Muriate d'Yttrite*) entsteht nach **Klapproth** auf die im vorigen §. angeführte Art, krystallisirt nicht, sondern

nimmt

nimmt durchs Verdunsten ein schleimiges Ansehen an, wird schwer trocken, schmilzt in gelinder Hitze, und zieht begierig Feuchtigkeit aus der Luft an.

§. 1325.

Durch Kali und Natron wird dieses Salz zerlegt, so wie durch Ammonium und jene Alkalien im kohlenstoffsauren Zustande; allein durch ein Uebermaß der letztern wird der Niederschlag wieder gelöset.

§. 1326.

Die Salzsäure geht in der Stufenfolge der Wahlverwandtschaft der Alkalien und Erden der **Kohlenstoffsäure** weit vor, und alle kohlenstoffsaure Salze brausen mit Salzsäure auf. — Von der Zersetzung der salzsauren Salze durch doppelte Wahlverwandtschaft merken wir hier die des **Kochsalzes** durch kohlenstoffsaures Kali und die darauf sich gründende Methode, kohlenstoffsaures Natron zu gewinnen, wobey jedoch die reine Abscheidung des salzsauren Kali's vom letztern schwer hält. Ferner die Zersetzung des **Salmiaks** durch kohlenstoffsaures Kali, und die darauf sich gründende Methode, das kohlenstoffsaure Ammonium in flüssiger Form so wohl (Spiritus salis ammoniaci aquosus) als in fester (Sal volatile salis ammoniaci) zu gewinnen, indem man einen Theil gepülverten Salmiak mit drey Theilen Pottasche aus einer gläsernen Retorte mit oder ohne Wasser destillirt. Dann die Zersetzung des **salzsauren Kalks** durch kohlenstoffsaures Kali, Natron und Ammonium; der **salzsauren Bittererde** durch kohlenstoffsaures Kali und Natron, und die darauf beruhende Methode, die kohlenstoffsaure Bittererde aus der Mutterlauge mancher Salzsohlen vortheilhaft zu gewinnen, des **salzsauren Baryts** durch kohlenstoffsaures Kali und Natron, so auch des **salzsauren Strontions** durch dieselben, und

die

die Darstellung des künstlichen kohlenstoffsauren Baryts und Strontions dadurch.

Das chemische Wunderwerk.

§. 1327.

Der **Schwefelsäure** steht die Salzsäure in der Verwandtschaft der Alkalien und Erden nach, wie auch die Austreibung des letztern durch erstere aus Kochsalz beweist. Das salzsaure Baryt dient daher auch als Reagens zur Entdeckung der Schwefelsäure in einer Flüssigkeit. — Von der wechselseitigen Zersetzung der Salze beider Säuren merken wir hier folgende: 1) die Zersetzung des **Kochsalzes** durch schwefelsaures Ammonium, und die darauf sich gründende Verfertigung des Salmiaks und Glaubersalzes; 2) des **Kochsalzes** durch Bittersalz in der Frostkälte, und die wohlfeile Bereitung des Glaubersalzes aus dem Pfannenstein solcher Salzsohlen, die Bittersalz enthalten, imgleichen die Entstehung des Glaubersalzes in diesen Salzsohlen zur Zeit der Frostkälte; 3) des **salzsauren Kalks** durch Glaubersalz und Bittersalz, und 4) des **salzsauren Baryts** durch alle schwefelsaure Salze; 5) die Zersetzung des **salzsauren Kalks** durch schwefelsaures Baryt in der Glühehitze, worauf sich die von **Driessen** angegebene und durch **Trommsdorff** und **Bucholz** verbesserte Methode, salzsauren Baryt zu gewinnen, gründet.

§. 1328.

Der Phosphorsäure scheint auf nassem Wege das Kali, Natron und Ammonium weniger verwandt, als die Salzsäure zu seyn, denn sie wird durch letztere ausgeschieden, auch das salzsaure Baryt wird nicht zersetzt, wie **Süersen** gezeigt hat. Auf trockenem Wege hingegen zerlegt die Phosphorsäure alle salzsaure Salze.

§. 1329.

§. 1329.

Die Salzsäure zeigt auf nassem Wege eine größere Anziehung zum Kali, Natron, Kalk, Baryt und der Alaunerde, als die Arseniksäure, aber nicht so zu der Bittererde. Auf trockenem Wege hingegen werden die sämmtlichen salzsauren Salze durch Arseniksäure zerlegt.

§. 1330.

Die Salzsäure zersetzt alle essigsauren Salze. Von dem durch doppelte Wahlverwandtschaft der salzsauren mit den essigsauren Salzen bewirkten Erfolge sind keine von Wichtigkeit bekannt; als ungefähr die Darstellung des trockenen essigsauren Ammoniums durch Erhitzung zweyer Theile trockenes essigsaures Kalk mit einem Theile salzsaurem Ammonium.

§. 1331.

Die Sauerkleesäure hat mit dem Kali, Natron, Ammonium und der Alaunerde geringere Verwandtschaft, als die Salzsäure, daher Zerlegung dieser Verbindungen durch Salzsäure. Mit dem Baryt, Kalk und der Bittererde zeigt sie das Gegentheil. Von den Wahlverwandtschaftsäußerungen der sauerkleesauren Salze mit den salzsauren können folgende angeführt werden: die des salzsauren Kalks und der salzsauren Bittererde mit dem sauerkleesauren Kali, Natron und Ammonium; worauf sich die Prüfungsmethode auf Kalk durch sauerkleesaure Alkalien gründet.

§. 1332.

Die Salzsäure geht bey dem Kali, Natron, Ammonium, Baryt, der Bittererde und Alaunerde, der Weinsteinsäure, doch aber nicht bey dem Kalk in der Verwandtschaft vor, denn aus salzsaurem Kalk sondert

sie

sie weinsteinsaures Kalk ab: allein das salzsaure Kali, Natron und Ammonium kann durch Weinsteinsäure eine theilweise Veränderung erleiden, indem diese derselben etwas Alkali entziebt, und damit schwerlösliche saure Verbindungen macht: daher die Anwendbarkeit besonders des salzsauren Kali's zur Prüfung saurer Flüssigkeiten auf Weinsteinsäure.

§. 1333.

Von dem Erfolge der doppelten Wahlverwandtschaft der weinsteinsauren und salzsauren Salze mag es gnügen, die des salzsauren Kalks durch weinsteinsaures Kali, worauf sich die völlige Abscheidung der Säure vom Weinstein gründet, und die Zerlegung des salzsauren Baryts, Strontions und der Bittererde durch weinsteinsaures Kali, Natron und Ammonium, so wie die des weinsteinsauren Kali's durch salzsaures Natron, worauf sich die **Scheel'sche** Methode, das **Seignettesalz** (natrisches weinsteinsaures Kali) zu bereiten, gründet, anzuführen.

§. 1334.

Die Wahlverwandtschaftsfolge der übrigen Säuren zu den Alkalien in Vergleich mit der Salzsäure ist theils noch nicht hinreichend bestimmt, theils nicht interessant genug.

§. 1335.

Nach **Davy's** Ansichten müßten, wenn sie sich bestätigen sollten, künftighin alle salzsauren Salze aus dem chemischen System verschwinden, denn nach diesem Chemiker sind sie sämmtlich Verbindungen der Chlorine mit den metallischen Grundlagen der alkalischen und erdigten Basen. Er nimmt nämlich an, daß, wenn die Salzsäure mit letzteren in Berührung gesetzt würde, sich der Wasserstoff der Salzsäure mit dem Sauerstoff der Base

zu

zu Wasser verbinde, die dadurch freygewordene Chlorine aber mit den freygewordenen metallischen Grundlagen **Chlorinverbindungen** bilde. Er gründet diese Theorie vorzüglich auf die von ihm gemachte Erfahrung, daß, wenn die Chlorine mit den Salzbasen in Berührung gesetzt wird, sie deren Sauerstoff gleichsam austreibt und sich mit der metallischen Grundlage vereinigt.

Chlorin (Chlorinum, Chlorine, Chlore).

Synonym: oxygenirte Salzsäure, dephlogistisirte Salzsäure (Salzsäure nach Gren), oxydirte Salzsäure, (Acidum muriaticum, *Acide muriatique oxygenée*) Halogen.

§. 1336.

Die Salzsäure läßt sich vom Wasserstoff trennen, und erscheint dann in einem andern sehr merkwürdigen Zustande, von andern Verhältnissen und Eigenschaften, in welchen sie nach **Davy Chlorine** genennt wird. Ein Name, den er von dem griechischen Worte *χλωρος* entlehnte, weil dieser Stoff grünlich gelb erscheint. **Scheele** war der erste, der sie (1774) entdeckte, und durch die Bemühungen mehrerer Chemiker, vorzüglich eines **Berthollets** und **Westrumbs**, sind wir mit der Art, sie zu gewinnen, und mit ihren Eigenschaften und in den neuesten Zeiten mit seiner wahren Natur durch **Davy** genauer bekannt geworden.

§. 1337.

Das Chlorine (die oxydirte Salzsäure) entsteht immer bey Berührung mit Körpern, die den Sauerstoff wenigstens zum Theil leicht fahren lassen. Zu ihrer Bereitung bedient man sich am vortheilhaftesten des Braunsteins (vollkommenes Manganoxyd), der, wie wir wissen, sehr vielen Sauerstoff enthält, und ihn leicht

abtritt.

abtritt. Man schüttet davon gepülvert einen Theil in eine Retorte, gießt drey Theile concentrirte Salzsäure darauf, legt sie in ein Sandbad, bringt sie mit der pneumatischen Wanne, die mit heißem Wasser gefüllt ist, in Verbindung, und erhitzt sie gelinde. Es entsteht eine Art von Aufbrausen, und es entwickelt sich nach Entfernung der atmosphärischen Luft eine elastische Flüssigkeit von einer blaßgelben Farbe, die man in Gläsern mit eingeriebenen Stöpseln auffängt.

§. 1338.

Es entsteht auch durch Uebergießen des schwarzen Kobaltoxyds, des rothen und braunen Bleyoxyds und mehrerer Oxyden, und der Chromiumsäure mit Salzsäure. Am wohlfeilsten wird es durch kunstmäßige Destillation eines Gemenges von drey Theilen Kochsalz, zwey Theilen Schwefelsäure, einem Theile fein gepülverten reinen Braunstein und einem Theile Wasser aus einem Kolben oder einer tubulirten Retorte gewonnen.

§. 1339.

Die Salzsäure tritt hierbey nach **Davy** ihren Wasserstoff an den Sauerstoff des Braunsteins ab, und verbindet sich zum Theil mit dem desoxydirten Braunsteine zum Chlorinbraunsteine. Ein anderer Theil des freygewordenen Chlorin nimmt Gasform an, und wird auf die schon gemeldete Art aufgefangen. Nach der frühern Vorstellungsart, welcher zufolge man das Chlorin, als eine Verbindung von Salzsäure und Sauerstoff ansah, erklärte man den Vorgang bey Bereitung des Chlorin wie folgt: Die Salzsäure entzieht dem mit ihr in Berührung gesetzten Metalloxyde einen Theil seines Sauerstoffs, und wird dadurch in oxydirte Salzsäure verwandelt; ein anderer unveränderter Antheil der Salzsäure verbindet sich mit dem zum Oxydul zurück geführten Me-

Metalloxyde, und bildet in dem gegebenen Falle salzsaures Manganoxydul.

§. 1340.

Die erhaltene Flüssigkeit ist kein Gas, sondern ein grünlich gelber Dampf, der bey einer Verminderung der Temperatur, die kaum an den Gefrierpunkt reicht, zu einer festen, spießigten Substanz gerinnt, die durch Wärme wieder zur elastischen Flüssigkeit wird. Die dampfförmige oxydirte Salzsäure besitzt einen ungemein stechenden und erstickenden Geruch, tödtet hinein gebrachte Thiere sehr schnell, und ist ganz und gar irrespirabel; **Pelletier** fand durchs Einathmen derselben, vermöge einer dadurch veranlaßten Lungensucht, den Tod. Sie wird vom Wasser nach und nach eingesogen, und bildet nun damit **Chlorinauflösung**. Man kann sie auch nicht durch Quecksilber sperren, weil es dies auflöset und damit Chlorinquecksilber (salzsaures Quecksilberoxyd) bildet, und muß es in Gläsern mit eingeriebenen Stöpseln aufbewahren.

§. 1341.

Das Chlorin (die oxydirte Salzsäure) röthet nicht nur erst blaue Pflanzensäfte, sondern zerstört ihre Farbe ganz, so wie alle Pflanzenfarben. Alle bunte Blumen und grüne Blätter werden darin mit der Zeit weiß und ungefärbt; selbst die Indigauflösung in Schwefelsäure wird dadurch zerstört. Die verlorne Farbe läßt sich durch kein Alkali wieder herstellen. Hierauf gründet sich die Anwendung des Chlorin (der oxydirten Salzsäure) zum Bleichen der Leinwand und Baumwolle, und die Benennung Bleichsäure, Bleichwasser.

§. 1342.

Eine brennende Wachskerze brennt in dem Chloringase (der elastischen oxydirten Salzsäure) fort, obgleich mit

mit verminderter und dunklerer Flamme, nach den von **Westrumb** zuerst (1789) darüber gemachten Erfahrungen. Ferner Phosphor, Kohle, Zinnober, graues Spießglanzerz, Spießglanz, Wismuth, Zink, und andere verbrennliche Körper mehr, fein gepülvert in das auf 60—70 Grad Fahrenh. erwärmte Chloringas geschüttet, entzünden sich darin sogar von selbst. Es verbinden sich diese verbrennlichen Substanzen mit dem Chlorin zu Chlorinverbindungen (bis jetzt salzsaure Salze genannt). Das Chlorin ist nach **Davy's** Erfahrungen und dessen daraus abgeleiteten Schlüssen ein einfacher elementarischer Stoff, der dem Sauerstoffe in vielen seiner Eigenschaften am ähnlichsten, und dessen Verbindungen mit brennbaren Körpern den Oxyden analog zu seyn scheinen. Nach **Berthollet** sollte es 0,89 Salzsäure und 0,11 Sauerstoff, und nach **Chenevix** genauern Versuchen 0,84 Säure und 0,16 Sauerstoff enthalten. Nach **Berzelius** hingegen, der das Chlorin auch noch jetzt (1817) für eine Verbindung der Salzsäure mit Sauerstoff hält, ist es aus 77,27 Salzsäure und 22,73 Sauerstoff zusammen gesetzt. Er nennt diese Verbindung **Superoxydul der Salzsäure**.

§. 1343.

Wasserstoffgas giebt mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) ein Gemisch, das sich anzünden läßt; das Produkt des Verbrennens ist Salzsäure. Auch schon ohne Entzündung wird es zersetzt, vorzüglich durch den Einfluß des Sonnenlichts.

§. 1344.

Geschwefeltes Wasserstoffgas und gephosphortes Wasserstoffgas, auch gekohltes Wasserstoffgas werden davon auf eine ähnliche Art afficirt, als von Sauerstoffgase; es scheidet sich Schwefel ab, und das Chlorin wird

zur Salzsäure; und mit dem gephosphorten Wasserstoffgas entsteht Selbstentzündung.

Chlorine und andere Körper.

§. 1345.

Merkwürdig ist die Wirkung des Chlorin (oxydirte Salzsäure) auf den Schwefel ohne angewandte Erwärmung nach **Thomson**. Als dieser einen Strom Chlorin zwischen Schwefelblumen durchstreichen ließ, so nahmen diese eine Orangefarbe an, wurden teigig, und hierauf zerflossen sie zu einer lebhaft gelbrothen Flüssigkeit, die, gegen das Licht gehalten, grünlich erschien, eine Eigenschwere von 1,628 besaß, gleich **Libavs** rauchender Flüssigkeit dampfte; ihr Geruch hatte Aehnlichkeit, wie wohl stärker, mit den zur See eingebrachten Gütern; auf die Augen wirkte sie beißend, und reitzte zum Thränen; schmeckte sehr sauer heiß und bitter; bey Annäherung des Aetzammoniums entstanden dicke Dämpfe von Salmiak; Silber wurde dadurch aus seiner Auflösung in gelben Flocken geschieden; ins Wasser getröpfelt deckte ein dünnes Häutchen aus Schwefel die Oberfläche der Flüssigkeit, und das **Schwefelchlorin** sank als ein grünröthliches Oelkügelchen zu Boden, und wurde zuletzt in gelbe, biegsame, saure Flocken verwandelt. Diese Verbindung ist ferner gänzlich flüchtig, löset den Phosphor auf, brauset mit Alkohol heftig, und es wird Aether mit schwefliger Säure entwickelt. Mit Ausnahme der schwefligen Säure und Salpetersäure wird diese Verbindung durch alle Säuren zersetzt, und der Schwefel abgeschieden; mit der Salpetersäure aber entsteht heftiges Aufwallen und Verwandlung in Salz- und Schwefelsäure. Auch die feuerbeständigen Alkalien brausen mit dieser Säure heftig auf, wobey sehr viel Wärme frey wird, und durch Hindurchstreichen des Ammo-

Ammoniumgases entsteht ein purpurrother Dampf, das Ganze wird fest und nimmt eine rothe Farbe an. Dieser Stoff ist eine Verbindung des Chlorin mit Schwefel.

§. 1346.

Gehlen und **Bucholz** fanden (1807) bey einer Wiederholung dieses Verfahrens mehrere dieser Angaben in der Hauptsache richtig, nur einige ihrer Beobachtungen weichen etwas ab; so roch die Flüssigkeit durchdringend wie mit Salzsäure erhitzter Schwefel, etwas kaum merklich schwefligsauer, brennendem Phosphor nicht unähnlich, welches zusammen einen gemischten Geruch eigener Art bildete. Die Farbe fanden sie nicht so roth, sondern mehr rothgelb. Uebrigens machten sie folgende Erfahrungen über die Eigenschaften dieser sonderbaren Mischung: Bey mäßigem Feuer destillirt geht eine Veränderung durch Theilung vor, es destillirt eine Flüssigkeit mit weniger Schwefel, die dünnflüssiger ist, und es bleibt eine Masse, welche mehr davon enthält, und nach dem Erkalten gerinnt und krystallisirten Schwefel fahren läßt, zurück. Verdunstet man die Flüssigkeit ganz allmählich, so entstehen deutliche octaedrische Schwefelkrystallen, die halb durchsichtig sind, etwas säuerlich schmecken, und an der Luft trübe und undurchsichtig werden, von welchen es noch zweifelhaft ist, ob sie reiner Schwefel sind, oder ob sie nicht etwa noch Salzsäure enthalten; das übrige verdickt allmählich zu einer salbenähnlichen rothgelben Masse. Beym Vermischen eines Theils dieser Flüssigkeit mit 2 bis 3 Theilen Wasser dem Volumen nach entsteht bey starkem Schütteln eine außerordentliche Erhitzung und Entwickelung einer sehr großen Menge Gasblasen von sich entwickelnder schwefliger Säure, so, daß ein, einem Aufbrausen gleiches, Aufwallen erfolgt. Es bildet sich eine schmierige reingelbe Schwefelmasse, die nur mit Mühe diese Consistenz selbst

durchs Schütteln mit mehr Wasser verliert. Mischt man hingegen schneller unter starkem Schütteln 1 Theil dieser Flüssigkeit zu 16 bis 20 Theilen Wasser, so erfolgt eine weit geringere Erwärmung, Entwickelung von schwefliger Säure ohne Aufwallen, und der Schwefel fällt als ein rein gelbes feines Pulver zu Boden. Die beym erwähnten Aufwallen sich bildenden Gasblasen sind roth, fast wie salpetrige Säure. Nach neuern Versuchen **Berthollets** und **Bucholz's** bildet sich auch bey der Zerlegung der erwähnten Verbindung durch Wasser eine gute Portion Schwefelsäure, die in der Flüssigkeit mit einer Portion schwefliger Säure zurück bleibt.

§. 1347.

Auch der **Phosphor** vereinigt sich mit dem **Chlorin** auf eine sehr lebhafte Art unter Entwickelung eines weißen Lichtes und unter Erzeugung eines weißen flüchtigen Pulvers, wenn er mit dem etwas erwärmten gasförmigen Chlorin in Berührung gesetzt wird, das mit Ammonium eine dreyfache Verbindung, die sich durch ihre große Unzerlegbarkeit in hohen Temperaturen auszeichnet, eingeht.

§. 1348.

Wird das **Chlorin** mit gleich viel **Kohlenstoffoxydgas** dem Raume nach in einer Klocke über Quecksilber vermischt, und man setzt das Gemisch an einen dunklen Ort, so bleibt es lange Zeit unverändert; läßt man aber nach **John Davy's** (1812) gemachter Entdeckung kräftiges Sonnenlicht auf dieses Gasgemisch wirken, so verdichtet es sich nach 10 Minuten bis auf die Hälfte des vorigen Volumens, und verliert alle seine vorigen Eigenschaften. Derselbe Erfolg findet Statt, doch langsamer, wenn das Gasgemisch bloß dem Tageslichte ausgesetzt wird. Es vereinigen sich also die gemischten Gasarten durch Hülfe des Lichts zu einer neuen gasförmigen

migen Verbindung, die man **Chlorinkohlenstoffoxyd** nennen könnte, allein von ihrem Erfinder **Phosgen** genannt worden ist, wodurch ihre Entstehung durch das Licht angedeutet werden soll.

§. 1349.

Das **Phosgen** besitzt folgende merkwürdige Eigenschaften: Es hat die Natur einer Säure, röthet die Lackmußtinktur, und verbindet sich mit dem Ammonium; vom Wasser wird es zerlegt unter Entwickelung von Kohlenstoffsäure und Salzsäure, vom Alkohol hingegen unverändert aufgelößt; Zinn, Zink, Antimonium und Arsenik zersetzen dieses Gas, indem sie sich mit dem Chlorin zu Chlorinmetallen verbinden und das Kohlenstoffoxydgas frey wird. Die Oxyde dieser Metalle zerlegen es auf dieselbe Weise, nur daß Statt Kohlenstoffoxydgas, Kohlenstoffsäure entsteht; Phosphor und Schwefel können darin ohne einen merklichen sichtbaren Erfolg sublimirt werden. Durch Arsenikbutter und Chlorinschwefel wird es schnell verschluckt. Erstere nimmt ihr zehnfaches Volum davon auf. 100 Kubikzoll dieses Gases wiegen 105,97 Gran.

§. 1350.

Eine merkwürdige Verbindung entsteht, nach **Berzelius** und **Marcet**, wenn man den **Schwefelkohlenstoff** (Schwefelalkohol) mit feuchten dampfförmigen Chlorin in Berührung setzt, worauf sich nach 14 Tagen die hierunter abgehandelte Substanz abscheidet; welche **Berzelius** aus drey Säuren zusammen gesetzt ansieht, nämlich der Salzsäure, schwefligten Säure uud Kohlenstoffsäure, die aber nach den **Davyschen** Ansichten nichts anders seyn kann, als eine dreyfache Verbindung von Chlorin, Schwefel und Kohlenstoff, und füglich **Chlorinschwefelkohlenstoff** genannt werden kann.

§. 1351.

Der **Chlorinschwefelkohlenstoff** besitzt folgende merkwürdige Eigenschaften: Er bildet eine weiße dem Kampher ähnliche Masse, röthet das feuchte Lackmußpapier; schmelzt leicht in der Wärme, und erstarret nach dem Erkalten zu einer krystallinischen Masse; ist von scharfen unangenehmen Geruch; ist destillirbar; ist im Wasser unauflöslich; in Wasser erhitzt, wird ein großer Theil durch dasselbe sublimirt, wobey sich ein kleiner Theil zersetzt und Salzsäure und schwefligte Säure zurückbleiben; in Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen und Schwefelkohlenstoff ist er auflöslich, und aus dem Alkohol durch Wasser abscheidbar. In Dampfform über glühendes metallisches Eisen getrieben, wird er zersetzt, wobey sich Chlorineisen, Schwefeleisen, kohlenstoffsaures Gas und Kohlenstoffoxydgas bilden.

§. 1352.

Salpetergas bringt mit Chlorin (oxydirter Salzsäure) so gleich röthliche Nebel zuwege, und es bilden sich salpetrige Säure und Salzsäure.

§. 1353.

Auch der **Stickstoff** verbindet sich mit dem Chlorin, nach den neuern Erfahrungen von **Dulong** und **Buston** (1813) zu einer eigenen merkwürdigen Verbindung, deren Daseyn auch die spätern Versuche **Davy's**, **Childrens** und **Warburtons** außer Zweifel setzten, und am schicklichsten mit dem Namen **Chlorinstickstoff** zu belegen ist.

§. 1354.

Der **Chlorinstickstoff** wird gewonnen, wenn man das Chlorin entweder in Dampfform durch eine, in eine Glasflasche befindlichen Auflösung des reinen Ammoniums,

niums, oder irgend eines Ammoniumsalzes streichen läßt; oder wenn man eine Schaale mit der Auflösung eines dieser Ammoniumsalze unter eine Glasglocke bringt, die mit dampfförmigen Chlorin gefüllt ist. In beiden Fällen vereinigt sich das Chlorin mit den Bestandtheilen des Ammoniums, ein Theil desselben verbindet sich mit dessen Wasserstoff zu Salzsäure, der andere Theil mit dem Stickstoff zu **Chlorinstickstoff**, einer in Form gelblicher Oeltröpfchen erscheinenden Verbindung.

§. 1355.

Der **Chlorinstickstoff** zeichnet sich durch folgende merkwürdige Eigenschaften aus: Beym bloßen Erwärmen in der flachen Hand zersetzt er sich unter stark verpuffenden Geräusche; in Berührung mit Phosphor, Schwefel, Terpentinöl, Bergnaphta, Olivenöl und andern verbrennlichen Stoffen zersetzt er sich selbst ohne Wärme unter den heftigsten Detonationen, und erfordert deshalb bey der Bearbeitung selbst der kleinsten Mengen, um Schaden zu verhüten, die größeste Vorsicht (dem Erfinder **Dulong** kostete diese Eigenschaft ein Auge und einen Finger). Es ist schwerer als Wasser und selbst als eine Kochsalzauflösung; sehr flüchtig ohne Rückstand. Nach **Davy** ist es in 100 Theilen zusammen gesetzt aus 91 Theilen Chlorin und 9 Theilen Stickstoff.

§. 1356.

Dulong, welcher zuerst die Bestandtheile des **Chlorinstickstoffs** nachwieß, zerlegte ihn dadurch, daß er eine Flasche mit zwey Mündungen mit Wasser anfüllte, beide Mündungen waren mit Röhren versehen, eine Entbindungsröhre, um das Gas in den pneumatischen Apparat zu leiten, und eine gerade, durch welche er etwas von seiner detonirenden Flüßig-

keit in die Flasche treten ließ, nachdem er zuvor in dieselbe einige Stücke spiralförmig gewundenen Kupferdrath gelegt hatte. So lange vom Chlorinstickstoff noch etwas bemerklich blieb, entwickelte sich reines Stickstoffgas. Das bläulich grün gewordene Wasser der Flasche hatte alle Eigenschaften einer salzsauren Kupferoxydauflösung. Das Kupfer hatte das Chlorin angezogen und sich in salzsaures Kupfer verwandelt, wodurch der andere Bestandtheil, der Stickstoff, wieder frey gewordenn war und Gasform angenommen hatte.

§. 1357.

Wenn man nach **Berthollet** flüssiges Chlorin in einer weißen gläsernen Retorte, die mit der pneumatischen Geräthschaft in Verbindung ist, den Sonnenstrahlen aussetzt; so entwickelt sich daraus Sauerstoffgas und der Rückstand ist Salzsäure.

§. 1358.

Sauerstoffgas und salzsaures Gas vermischt geben kein Chlorin (oxydirte Salzsäure).

§. 1359.

Das Chlorin besitzt zu den Grundlagen der Salzbasen eine stärkere Verwandtschaft als der Sauerstoff, welchen es entwickelt und sich mit der metallischen Grundlage zu Chlorinsalzen (salzsaure Salze) verbindet. Werden die metallischen Grundlagen der alkalischen und erdigen Stoffe mit der gasförmigen Chlorine in Berührung gesetzt, so verbindet sie sich damit, besonders bey einiger Erwärmung sehr lebhaft unter starker Licht- und Wärmeentwickelung, und bildet hierdurch auf direkten Wege die oben angeführten Salze.

Euchlo-

Euchlorin (überoxydirte Salzsäure).

§. 1360.

Das **Euchlorin** wurde von **Davy** im Januar 1811 entdeckt, und er nannte es wegen seiner glänzend gelbgrünen Farbe Euchlorine (von ευ und χλωρος). Nach ihm erhält man es, wenn man das sogenannte überoxydirtsalzsaure Kali mit der doppelten Menge durch gleich viel Wasser verdünnter Salzsäure in einer tubulirten Retorte, welche mit dem hydroxgyropneumatischen Apparat in Verbindung gesetzt ist, erhitzt, und das entwickelte Gas über Quecksilber auffängt.

§. 1361.

Das **Euchlorin** besitzt folgende merkwürdige Eigenschaften: Es riecht wie verbrannter Zucker; ist nicht athmenbar; im Wasser auflöslich unter Mittheilung einer gelben Farbe, indem dieses sein acht- bis zehnfaches Volum davon aufnimmt. 100 Kubikzoll wiegen 74 bis 75 Gran. Es explodirt bey geringer Wärme, oft schon bey der Wärme der Hand unter Lichtentwickelung und Trennung seiner Bestandtheile. Die in dem Chlorine verbrennenden Metalle werden in dem Euchlorine nicht verbrennt, ist aber die angeführte Zersetzung erfolgt, so geschieht dieses in dem rückständigen Chlorin augenblicklich. Der Phosphor zersetzt das Euchlorin unter Erscheinung des Verbrennens, derselbe Fall findet Statt mit einer brennenden Kerze und Schwefel. 50 Theile Euchlorin, welche durch Erhitzung zerlegt worden, dehnen sich zu 60 Theilen aus, welche aus 40 Chlorin und 20 Sauerstoffgas bestehen.

Euchlorinsalze (überoxydirtsalzsaure Salze) (Salia muriatica hyperoxydata (hyperoxygenata), *Muriates hyperoxygenés*).

§. 1362.

Der dieser Salzgattung gemeinsame Charakter äußert sich durch folgende Wirkungen und Erscheinungen.

1) Sie

1) Sie verpuffen mit verbrennnlichen Stoffen in weit niedrigerer Temperatur, als die salpetersauren Salze, selbst ohne Glühen durch bloßen Stoß. 2) Sie liefern durchs Erhitzen Sauerstoffgas, und werden dadurch zu salzsauren Salzen. 3) Im Dunkeln gerieben sprühen sie Funken unter einem lebhaften Knistern, ja bey günstigen Umständen unter heftigem Detoniren, wenn es in schicklichen Verhältnissen mit verbrennlichen oder oxydirbaren Stoffen, als Schwefel und dergleichen, geschieht. 4) Mit verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure, Weinsteinsäure, Zitronensäure und Phosphorsäure übergossen, entwickelt sich daraus Euchlorin in gelben Dämpfen; durch Essigsäure, Benzoesäure, Boraxsäure, Blausäure und Kohlenstoffsäure erfolgt aber diese Ausscheidung nicht.

§. 1363.

Diese Art Salze wurde von **Berthollet** (1786) entdeckt, und alsdann durch **Trommsdorff** (1792), und zuletzt durch **Chenevix** (1802) genauer untersucht. Indessen klärte erst **Davy** ihre wahre Natur auf und zeigte, daß sie Zusammensetzungen des Euchlorin mit Basen seyn. Sie können entweder auf direkten Wege durch Verbindung des Euchlorin mit Basen erhalten werden, und entstehen am gewöhnlichsten, wenn letztere mit dem Chlorin gesättigt, und die entstandenen Auflösungen durch gelindes Verdunsten und Abkühlen zum Krystallisiren gebracht werden. Hierbey krystallisiren zuerst die Euchlorinsalze, sodann Chlorinsalze (salzsaure Salze), dadurch daß ein Theil des Chlorin mit dem Wasserstoffe eines Theils Wasser in den Zustand der gemeinen Salzsäure zurück geht, der andere Theil sich aber mit dem getrennten Sauerstoff zum Euchlorin verbindet; alsdann sich die entstandenen Stoffe unter die

Basen theilen, wobey die Salzsäure ihren Wasserstoff wieder an den Sauerstoff der Base abtritt, und sich mit derselben, in den Zustand der Chlorinsalze (salzsaure Salze), vereint.

Man sehe hierüber indeß auch den Artikel Chlorinsäure §. 1379. und §. 1380.

§. 1364.

Das **Euchlorinkali (überoxydirtsalzsaure Kali).** (Kali muriaticum hyperoxydatum, *Muriate de potasse hyperoxygené*), das erste Salz dieser Art, welches **Berthollet** (1787?) endeckte, krystallisirt durch den Einfluß verschiedener Umstände bald in biegsamen Nadeln, bald in rautenförmigen Tafeln, auch wohl in sechsseitigen flachen und in fünfseitigen prismatischen Krystallen mit dachförmig abgestumpften Enden. Es ist in 16 Theilen kalten und 2½ Theile siedenden Wassers löslich. Schmeckt kühlend herbe und unangenehm salpeterähnlich. Aus diesem Salze läßt sich das Sauerstoffgas durchs Glühen am reinsten darstellen. Nach **Chenevix** enthält es 58,3 Säure, 39,2 Kali und 2,5 Wasser. Mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, entsteht ein heftiges Verpuffen, welches bisweilen mit einem Bliß verbunden ist, und es entwickelt sich dabey Chlorin und Sauerstoffgas. Man hat seit kurzem auf diesen Erfolg die Bereitung eines phosphorischen Feuerzeugs gegründet. Es werden dazu Holzspänchen mit einem Gemenge von diesem Salze, Spießglanzschwefel, Schwefel und arabischen Gummischleim bestrichen, und damit in concentrirte Schwefelsäure schnell gefahren, wodurch sich jenes Gemenge beym Herausziehen entzündet. Heftige Detonationen bewirkt dieses Salz mit Schwefel und Phosphor gerieben oder geschlagen, weniger heftige mit Kohle; so mit allen oxydirbaren Stoffen. Zucker mit diesem Salze vermischt, und concentrirte Schwefelsäure darauf gegossen, bricht

zu einer schönen Flamme aus. So wie Blitze von Zeit zu Zeit erfolgen, wenn man auf ein Gemengsel von oxydirtsalzsaurem Kali und Phosphor Salpetersäure gießt.

Ueber den unglücklichen Versuch, dieses Salz zum Pulver zu verwenden zu Essone.

Ueber die Anwendung dieses Salzes unter dem Namen der Javellischen Lauge zum Bleichen.

§. 1365.

Nach **Berthollet** erfolgt die Verpuffung dieses und anderer Salze dieser Gattung durch Verbindung des Sauerstoffs mit dem oxydirbaren Körper, wobey zu gleicher Zeit eine beträchtliche Menge Wärmestoff frey wird. Durch das Reiben und Schlagen wird bloß die größere Annäherung der auf einander wirkenden Theilchen herbey geführt. —

§. 1366.

Nach **Bucholz's** Erfahrungen verbindet sich unter gewissen Umständen Chlorin und die Kohlenstoffsäure mit dem Kali zu einem dreyfachen Salze, welches durch bloßes Schütteln mit absolutem Alkohol, Chlorin (oxydirte Salzsäure) entwickelt, die nach kurzer Zeit den Alkohol in eine ätherische, sehr angenehm riechende, und ätherisch gewürzhaft sehr süß schmeckende Flüssigkeit verwandelt.

§. 1367.

Das **Euchlorinnatron** (überoxydirtsalzsaures **Natron**) (Natrum muriaticum hyperoxydatum, *Muriate de soude hyperoxygené*) ist von **Dollfuß** und **Gadolin** zuerst (1787), später hin etwas genauer von **Chenevix** beschrieben worden. Es läßt sich in Würfeln und Rhomben krystallisiren, die durch Lösung im Weinalkohol, wie wol sehr schwierig, weil auch hierbey durch

dessen

dessen Hülfe etwas zugleich mit gebildetes salzsaures Natron gelöset wird, von diesem rein dargestellt werden können. Es löset sich in 3 Theilen kalten und in einer noch geringern Menge heißen Wassers. Eben wegen dieser mit dem salzsauren Natron fast gleichen Löslichkeit im Wasser ist es mit Mühe rein von diesem durch Krystallisation darzustellen. Es wird an der Luft feucht und etwas zerfließlich. Es schmeckt etwas kühlend, übrigens kaum vom Kochsalz zu unterscheiden. Nach **Chenevix** enthält es 66,2 Säure, 29,6 Natron und 4,2 Wasser. Durch Säure und brennbare Körper wird es ganz wie das vorige Salz zerlegt.

§. 1368.

Das **Euchlorinkalk (überoxydirtsalzsaure Kalk)** (Calcareum muriaticum hyperoxydatum, *Muriate de chaux hyperoxygené*) läßt sich am besten durch Hindurchströmen des Chlorin durch Kalkmilch darstellen. Es krystallisirt in dreyseitigen sehr löslichen, an der Luft zerfließlichen, in Alkohol löslichen, scharf bitter und kühlschmeckenden Krystallen, die nach **Chenevix** 55,2 Säure, 28,3 Kalk und 16,5 Wasser enthalten. Es wird nach **Trommsdorff** und **Tennant** als Bleichflüssigkeit angewendet, besonders beym Zusatze von Schwefelsäure.

§. 1369.

Das **Euchlorinbaryt (überoxydirtsalzsaure Baryt)** (Barytum muriaticum hyperoxydatum, *Muriate de baryte hyperoxygené*) krystallisirt fast wie das salzsaure Baryt, löset sich in 4 Theilen kalten und weniger warmen Wasser. Nach **Chenevix** lassen sich beide Salze, die in der Flüssigkeit vorkommen, nicht durch wiederholtes Krystallisiren trennen, sondern man muß es gleich den vorigen und den folgenden auf folgende Weise rein darstellen. Zu der Lösung des Salzgemisches

setze

setze man phosphorsaures Silber, und koche es damit bis zur völligen Zerlegung des Chlorinbariums (salzsauren Baryts); es entsteht unlösliches phosphorsaures Baryt und unlösliches salzsaures Silber, und reines Euchlorinbaryt (überoxydirtsalzsaures Baryt) bleibt in der Flüssigkeit zurück, aus welcher es nun durchs Verdunsten darzustellen ist. Es enthält 47,0 Säure, 42,2 Baryt und 10,8 Wasser.

§. 1370.

Das **Euchlorinstrontion (überoxydirtsalzsaure Strontion)** (Strontionum muriaticum hyperoxydatum, *Muriate de strontion hyperoxygené*) ist löslicher und zerfließlicher, als das Chlorinstrontium (gemeines salzsaures Strontion). Es zerfließt schnell im Munde unter Kälteerzeugung, krystallisirt nadelförmig, und enthält nach **Chenevix** 46 Säure, 26 Strontion und 28 Wasser.

§. 1371.

Das **Euchlorinammonium (überoxydirtsalzsaures Ammonium)** (Ammonium muriaticum hyperoxydatum, *Muriate d'ammoniaque hyperoxygené*) ist wegen der Verbrennlichkeit des Ammoniums in oxydirter Salzsäure schwer darstellbar, ja man hielt es für unmöglich. Nach **Chenevix** aber läßt es sich durch den Weg doppelter Wahlverwandtschaft, durch Zusatz einer Lösung des kohlenstoffsauren Ammoniums zu einer Lösung des überoxydirtsalzsauren Baryts leicht darstellen. Es fällt hierbey kohlenstoffsaures Baryt zu Boden, und das neue erzeugte Salz läßt sich durchs Verdunsten aus der Flüssigkeit leicht abscheiden. Es ist in Wasser und Alkohol sehr löslich. Entmischt sich bey einer sehr niedern Temperatur auch für sich durch den Stoß unter Entwickelung von Stickgas und etwas Wasser und Salzsäure.

§. 1372.

Die **Euchlorinalaunerde** (überoxydirtsalzsaure Alaunerde) (Argilla muriatica hyperoxydata. *Muriate d'alumine hyperoxygené*) läßt sich durchs Strömen des Chlorin in eine Flüssigkeit, in welcher sich frischgefällte im Wasser zertheilte Alaunerde befindet, bilden: allein, rein absondern läßt sie sich nicht von dem **Chlorinaluminium** (salzsauren Alaunerde). Sie ist zerfließlich und im Alkohol löslich.

§. 1373.

Die **Euchlorinbittererde** (überoxydirtsalzsaure Bittererde) (Magnesia muriatica hyperoxydata, *Muriate de magnesie hyperoxygené*) läßt sich nach **Chenevix** wie das **Euchlorinkalk** (überoxydirtsalzsaure Kalk) darstellen. Es soll 60,0 Säure, 25,7 Bittererde und 14,3 Wasser enthalten.

§. 1374.

Die Verbindungen der übrigen Erden mit dem Euchlorin (überoxydirten Salzsäure) sind noch nicht untersucht.

Salpetrigsaures Chlorin (salpetrigsaure oxydirte Salzsäure, Königswasser).

§. 1375.

Auch der Salpetersäure entzieht die Salzsäure von ihrem Sauerstoffe, und verwandelt sie dadurch in Chlorin, indem sich der Wasserstoff der Salzsäure mit einem Theil des Sauerstoffs der Salpetersäure zu Wasser verbindet. Wenn man daher einen oder zwey Theile starke und farbenfreye Salpetersäure mit vier Theilen concentrirter Salzsäure zusammenmischt, so entsteht Erhitzung

und ein Aufbrausen, und es entwickelt sich daraus elastisches Chlorin, so wie auch das Gemisch den Geruch derselben zeigt, und eine gelbe Farbe annimmt. Das rückständige Gemisch enthält nun unvollkommene Salpetersäure mit Chlorin gemischt. Es hat von den ältesten Chemisten den Namen Königswasser (Aqua regis) erhalten, auch Goldscheidewasser, und ist als **salpetrigsaures Chlorin** anzusehn. Durch seinen Gehalt an Chlorin ist es wirksamer, und zeigt deshalb andere auflösende Kräfte, als Salzsäure oder Salpetersäure allein; dadurch hat es auch seine auflösende Kräfte aufs Gold. — Sonst bereitet man dieses Auflösungsmittel auch so, daß man Salmiak oder Kochsalz in Salpetersäure löset.

Neu entdeckte Verbindungen des Chlorins mit Sauerstoff.

§. 1376.

Zu der bereits angeführten Verbindung des Chlorins mit Sauerstoff sind seit kurzem noch drey andere gekommen, die der Graf **Stadion** (1814) und **Gay-Lussac** (1815) entdeckt haben. Von diesen Zusammensetzungen hat man eine **zweytes Chlorinoxyd**, Deutoxyd des Chlorins, genannt, die zweyte **Chlorinsäure** und die dritte **oxydirte Chlorinsäure.**

Deutoxyd des Chlorin.

§. 1377.

Diese vom Graf **Stadion** entdeckte Verbindung des Chlorins mit Sauerstoff, die ihrem Sauerstoffgehalte nach, wenn sich ihre Existenz bestätigen sollte, zwischen dem Euchlorin, oder dem ersten Oxyde des Chlorins, und der folgenden Chlorinsäure im chemischen Systeme gestellt

stellt werden müßte, und folglich als ein Deutoxyd dieses bis jetzt für elementarisch zu haltenden Stoffs anzusehen ist, erhielt derselbe, als er geschmolzenes **Euchlorinkali** (überoxydirtsalzsaures Kali) mit 3—4 Theilen concentrirter Schwefelsäure in einer mit dem pneumatischen Apparate in Verbindung gesetzten Retorte erhitzte.

§. 1378.

Dieses Chlorinoxyd besitzt folgende Eigenschaften: Es ist eine elastische, hochgelbe Flüssigkeit, welche durch Wärme, Licht und Electrität zerlegt und in 1 Raumtheil Chlorin und 1,5 Raumtheil Oxygen getrennt wird. Wasser nimmt das sieben bis achtfache Volum davon auf, und bildet damit eine gelbe, dampfende, die orgaschen Farben zerstörende Flüssigkeit.

Chlorinsäure (Acidum chlorinicum), Chloresäure *Acide chlorique*).

§. 1379.

Wenn man nach **Gay-Lussac** zu einer Lösung des überoxydirtsalzsauren Baryts (Euchlorinbaryts), so lange Schwefelsäure tröpfelt, bis durchaus kein Niederschlag mehr erfolgt, und keine überschüssige Schwefelsäure in die Mischung kömmt; so erhält man eine saure Flüssigkeit von folgenden Eigenschaften: sie ist fast geruchlos; farblos; röthet das Lackmußpapier, ohne dessen Farbe zu zerstören; verändert die Auflösung des Indigs in Schwefelsäure nicht; durch gelinde Wärme läßt sie sich, ohne Zersetzung zu erleiden, concentriren zu einer ölähnlichen Flüssigkeit; Licht zersetzt sie nicht; in der Hitze zerfällt sie theils in Chlorin und Sauerstoff; theils wird sie unverändert verflüchtigt. Von gemeiner Salzsäure wird sie in einer niederen Temperatur zersetzt; eben so

durch schweflige Säure und Schwefelwasserstoffgas. Salpetersäure ist ohne Wirkung auf sie. Mit Kali und Ammonium bildet sie genau die Salze, die man sonst unter dem Namen überoxydirtsalzsaures Kali und Ammonium kannte, und die nach **Davy** mit dem Namen Euchlorinkali und Euchlorinammonium belegt wurden. Sie enthält fünfmahl so viel Sauerstoff als das Euchlorin (erstes Chlorinoxyd).

§. 1380.

Die auf die im vorigen §. angeführte Art erhaltene Säure hält nun **Gay-Lussac** für die eigentliche Verbindung des Chlorin mit dem Sauerstoff, welche mit den Salzbasen die sogenannten überoxydirt salzsauren Salze, die oben unter dem Namen Euchlorinsalze beschrieben, bildet, und nennt sie daher chlorinsaure Salze. Das Euchlorin sieht er nicht als Bestandtheil der genannten Salze an, sondern hält sich für überzeugt, daß es erst bey der oben angeführten Darstellung **Davy's** zusammengesetzt werde; und wirklich scheint auch der Umstand, daß theils die, auf oben angeführte Weise, erhaltene Säure sich ihren Eigenschaften nach gänzlich von denen des Euchlorin unterscheidet, theils, daß sie mit den Salzbasen auf direktem Wege genau dieselben Salze bildet, die nach **Davy** das Euchlorin als Bestandtheil enthalten sollen, für die Richtigkeit dieser Thatsache zu sprechen.

Oxydirte Chlorinsäure (Acidum chlorinicum oxydatum).

Syn.: Oxydirte Chloresäure.

§. 1381.

Nach **Graf von Stadion** soll auch eine **oxydirte Chlorinsäure** existiren: da aber die angegebenen Eigenschaften

schaften derselben, fast in allen mit denen der Chlorinsäure übereinstimmen; so ist es nicht rathsam für jetzt mehr über dieselbe zu sagen. Uebrigens soll sie siebenmahl mehr Sauerstoff als das erste Chlorinoxyd (Euchlorin) enthalten.

37.

Jodinwasserstoffsäure (Acidum hydrojodicum, *Acidi hydrojodique*).

Syn.: Hydrojodinsäure, Jodwasserstoffsäure.

§. 1382.

Die **Jodinwasserstoffsäure** besitzt in reinem Zustande Gasform, und wird in diesem erhalten, wenn man 8 Theile Jodin mit 1 Theil Phosphor mit ein wenig Wasser, das schon Jodinwasserstoffsäure enthält, befeuchtet, in einer Retorte, die mit einer Entbindungsröhre luftdicht verbunden ist, erhitzt, und das sich entwickelnde Gasförmige in einem luftleeren Gefäße auffängt; denn da eines Theils das Wasser die Säure einsaugt, andern Theils das Quecksilber das jodinwasserstoffsaure Gas zerlegt, indem es das Jodin anzieht, und den Wasserstoff dadurch frey macht; so können diese beiden Flüssigkeiten nicht zum Sperren angewendet werden, sondern das entwickelte Gas muß auf die schon angeführte Art aufgefangen werden. —

Die flüssige Jodinwasserstoffsäure erhält man theils, wenn man Wasser mit der Gasförmigen so lange in Berührung setzt, bis es nichts mehr davon aufnimmt; andern Theils aber auf nachstehende Weise: Man treibe einen Strom hydrothionsaures Gas, aus Schwefeleisen mittelst verdünnter Schwefelsäure verbunden, durch Wasser, was mit fein zerriebenem Jodin gemengt ist.

Der Wasserstoff verbindet sich sogleich mit dem Jodin und löst sich in Wasser als Jodinwasserstoffsäure auf, während der Schwefel zu Boden fällt. Nachdem die Flüssigkeit zur Verjagung der überschüssigen Hydrothionsäure erhitzt und dann filtrirt ist, erhält man die Jodinwasserstoffsäure rein und ohne Farbe. Um sie zu concentriren, destillirt man bey ganz geringer Wärme aus einer Retorte einen großen Antheil ihres Wassers über, denn erst in einer stärkern Hitze, ähnlich der Concentration der Schwefelsäure, destillirt die Jodinwasserstoffsäure selbst über. Beym Destilliren färbt sie sich indessen stärker oder schwächer; ja schon in der gewöhnlichen Temperatur, indem sie Sauerstoff einsaugt, der sich mit einem Theile ihres Wasserstoffs verbindet, wodurch sich Jodine abscheidet, das sich in der Säure auflößt und sie färbt.

§. 1383.

Die Jodinwasserstoffsäure besitzt folgende merkwürdige Eigenschaften: Sie hat den Geruch des salzsauren Gases; schmeckt sehr sauer; durch Chlorindampf wird sie im gasförmigen Zustande zersetzt, indem sich ihr Wasserstoff mit demselben zur gemeinen Salzsäure verbindet, während sich das Jodin in Gestalt eines violetten Dunstes ausscheidet. 100 Theile gasförmige Jodinwasserstoffsäure nehmen 7,767 Theile Wasser auf und verdichten sich damit zur concentrirten Säure. 100 Theile Jodin vermögen sich mit 0,849 Wasserstoff nach **Gay-Lussac** zu vereinigen. Der Rothglühhitze ausgesetzt, erleidet sie eine theilweise Zersetzung; mit Sauerstoffgas durch eine glühende Röhre getrieben, wird sie vollständig zersetzt, indem sich Wasser bildet und das Jodin frey wird. — Wasserstoffgas mit Jodindampf durch eine glühende Röhre getrieben, verwandelt letztern in

Jodin-

Jodinwasserstoffsäure; in gewöhnlicher Temperatur scheint weder trocknes, noch feuchtes Wasserstoffgas auf das Jodin zu wirken. — Concentrirte Schwefelsäure, Salpetersäure und Chlorin zersetzen die flüssige Säure unter Abscheidung von Jodin; eben so alle Oxyde, die mit der Salzsäure Chlorin zu bilden vermögen, wobey zugleich jodinwasserstoffsaure und jodinsaure Salze entstehen. Uebrigens ist die Jodinwasserstoffsäure in concentrirtem Zustande rauchend, kocht erst bey + 125 — 128° und hat ein specifisches Gewicht = 1,7. In einer Bleyauflösung bringt sie sogleich einen schönen orangefarbnen Niederschlag hervor; eine Auflösung des ätzenden salzsauren Quecksilbers schlägt sie roth und das Silber weiß nieder.

Mit den Salzbasen bildet sie die jodinwasserstoffsauren Salze, die in gewisser Hinsicht viel Aehnlichkeit mit den hydrothionsauren und salzsauren Verbindungen haben.

Jodinwasserstoffsaure Salze (Salia hydrojodinica, *Hydrojates*).

§. 1384.

Die **jodinwasserstoffsauren Salze** zeichnen sich durch folgende gemeinsame Eigenschaften aus: 1) Sie werden durch Chlorin, concentrirte Schwefelsäure und concentrirte Salpetersäure zersetzt, indem diese Stoffe der Säure den Wasserstoff entziehen und das Jodin ausscheiden. 2) Mit salpetersauren Silber geben sie einen weißen in Ammonium unauflöslichen Niederschlag. 3) Mit salpetersaurem Quecksilber bilden sie einen grünlich-gelben Niederschlag. 4) Durch Aetzsublimatlösung lassen sie einen orangerothen, in Ueberschuß von Jodin-

wasserstoffsäure auflöslichen Niederschlag fallen. 5) Mit salpetersaurem Bley geben sie einen orangegelben Niederschlag. 6) Lösen sie alle Jodine reichlich auf und ihre Lösungen werden dadurch röthlich-braun gefärbt. 7) Bestehen sie nur so lange, als sie flüssig sind; nach dem Ausscheiden durch Krystallisation werden sie in Jodinmetalle verwandelt.

§. 1385.

Das **jodinwasserstoffsaure Kali** (Kali hydrojodicum, *Hydrojodate de Potasse*). Wird seine Auflösung durch Verdunsten und Erkalten zum Krystallisiren gebracht; so verbinden sich der Wasserstoff der Säure und der Sauerstoff des Kali zu Wasser, und Jodin und Kalium vereinigen sich zu Jodinkalium. Dieses besitzt eine dem Kochsalz ähnliche Würfelform; schmilzt leicht in der Hitze, verflüchtigt sich beym Rothglühfeuer, leidet aber keine Veränderung; ist zerfließbarer als Kochsalz. Nach **Gay-Lussac** besteht es aus 100 Jodine und 31,342 Kalium. Das jodinewasserstoffsaure Kali hingegen aus 100 Säure und 37,426 Kali.

§. 1386.

Das **jodinwasserstoffsaure Natron** (Natrum hydrojodicum, *Hydrojodate de Soude*) leidet dieselben Veränderungen beym Krystallisiren, wie das vorige Salz und wird in Jodinnatronium verwandelt, welches die Form abgeplatteter rhomboidaler Prismen annimmt. Es ist ohngeachtet des großen Wassergehalts sehr zerfließlich. In der Hitze entweicht zuerst das Krystallwasser, dann schmilzt die Verbindung, wird etwas alkalisch und verflüchtigt sich zuletzt. Nach **Gay-Lussac** enthält das Jodinnatronium 100 Theile Jodin und

18,536

18,536 Natronium: das jodinwasserstoffsaure Natron hingegen 100 Theile Säure und 24,728 Natron.

§. 1387.

Das **jodinwasserstoffsaure Baryt** (Barytum hydrojodicum, *Hydrojodate de Baryte*) erleidet beym Krystallisiren die bey dem vorigen Salze bemerkte Veränderung, und wird in **Jodinbaryum** verwandelt, wobey es die Form feiner Prismen annimmt, die nach **Gay-Lussac** aus 100 Theilen Jodin und 54,735 Baryum bestehen: dagegen das jodinwasserstoffsaure Baryt aus 100 Theilen Säure und 60,622 Baryts besteht.

§. 1388.

Das **jodinwasserstoffsaure Kalk** (Calcareum hydrojodicum, *Hydrojodate de Chaux*) und das **jodinwasserstoffsaure Strontion** (Strontionum hydrojodicum, *Hydrojodate de Strontione*) gehen unter den angeführten Umständen gleichfalls in Jodinkalcium und Jodinstrontium über. Beides leicht zerfließliche Verbindungen.

§. 1389.

Das **jodinwasserstoffsaure Ammonium** (Ammonium hydrojodicum) entsteht, wenn gleiche Räume Jodinwasserstoffgas und Ammoniumgas mit einander vermischt werden. Es hat fast gleiche Flüchtigkeit, wie das salzsaure Ammonium und ist löslicher, als dieses. Bey der Sublimation unter Luftzutritt wird sehr viel davon zersetzt.

§. 1390.

Die **jodinwasserstoffsaure Bittererde** (Magnesia hydrojodica, *Hydrojodate de Magnesie*) wird unter

den bereits angeführten Umständen in Jodinmagnesium verwandelt, welches flohfarben aussieht.

Fünfte Abtheilung.

Einige Säuren, deren Eigenthümlichkeit theils noch nicht begründet ist, oder die man sonst als eigenthümliche ansahe.

---

§. 1391.

Zu den Säuren dieser Art gehört die **Kobaltsäure**, die **Raupen- oder Seidenwurmsäure**, die **Säure aus dem Harz von Neuwallis**, **zoonische Säure**, **Chinarindensäure**, **Kichererbsensäure**, **brandige Holzsäure**, **brandige Schleimsäure**, **Lacksäure**, **amnische Säure**, **Fettsäure** u. s. w.

§. 1392.

Die **Kobaltsäure** glaubte **Brugnatelli** im **Zaffra** (unreinen Kobaltoxyd) gefunden zu haben; allein **Bucholz** zeigte, so wie später hin **Trommsdorff**, **Darrocq** und **Gehlen**, daß sie eine Verbindung von Arseniksäure, Ammonium und etwas Kobaltoxyd sey.

§. 1393.

Die **Raupensäure** (Acidum bombicum, *Acide bombique*) schied **Chaussier** aus dem aus ausgepreßten Puppen erhaltenen Safte durch Digeriren mit Alkohol; allein da ihr Verhalten gegen andere Körper noch ganz unge-

ungeprüft ist, so kann man nicht sagen, ob es eine eigenthümliche sey. Auch in andern Insekten hat man Spuren von Säuren angetroffen, ohne zu wissen, ob es verschiedene Säuren waren.

§. 1394.

In der so genannten Resina lutea novi Belgii fand **Schrader** eine Säure, die aber auch noch nicht weiter untersucht ist, um über ihre Eigenthümlichkeit entscheiden zu können.

§. 1395.

Berthollet glaubte in der durch trockene Destillation thierischer Theile gewonnenen Flüssigkeit eine Säure eigener Art, mit Ammonium verbunden, gefunden zu haben, die er **zoonische Säure** nannte; allein **Thenard** zeigte, daß diese vermeintliche Säure nichts als Essigsäure sey, durch eine besondere ölartig modificirte thierische Materie so verändert, daß sie den Geruch des gebratenen Fleisches, und die Eigenschaft, verschiedene Metallauflösungen zu fällen, erhalten habe.

§. 1396.

Aus dem Decocte der gelben Chinarinde schied **Dechamps** ein Salz aus, welches er aus Kalk und einer besondern Säure zusammen gesetzt fand, deren letztern Natur aber noch nicht untersucht ist.

§. 1397.

Die Haare der Kichererbsen (Cicer arietinum) spritzen einen sauren Saft aus, der für eine eigene Säure einige Zeit gehalten wurde; bis **Vauquelin** zeigte,

zeigte, daß solche aus Aepfelsäure, Sauerkleesäure und Essigsäure bestehe.

§. 1398.

Die **brandige Säure**, welche man durch trockene Destillation vegetabilischer Stoffe, besonders der Hölzer, erhält, hielt man, unter dem Namen **brandige Holzsäure**, auch für eine Säure eigener Art: allein nach gehöriger Reinigung von anhängendem Oel, wovon ihr Geruch, und Concentrirung nach **Westendorf** und **Lowitz**, verhält sie sich als eine wahre Essigsäure allen Eigenschaften nach, wofür sie schon **Gren** und mehrere vor diesem ansahen.

§. 1399.

Fast gleiche Bewandtniß hat es mit der so genannten **Schleimsäure** oder **Schrickels** brandiger Zuckersäure, welche man bey der Destillation des Zuckers, Honigs, Gummi, der Pflanzenschleime gewinnt, jedoch enthält diese nach **Westrumb** und **Gren** neben der Essigsäure noch Weinsteinsäure und Sauerkleesäure.

Amnische Säure (Acidum amnioticum, *Acide amniotique*).

§. 1400.

Vauquelin und **Buniva** glauben in der amnischen Flüssigkeit der Kuh eine eigene Säure gefunden zu haben, die sich von andern Säuren letzt angeführter Art besonders dadurch auszeichnen soll, daß sie in langen weißen Krystallen anschießt, eine weiße und glänzende Farbe hat, schwach säuerlich schmeckend, im kalten Wasser kaum löslich, dagegen im heißen, und im Alkohol,

kohol, vorzüglich heißen, sehr löslich ist, mit reinen Alkalien im Wasser sehr lösliche Verbindungen giebt, und beym Erhitzen schäumt und Ammonium und Blausäure ausstößt. Da diese Säure noch nicht weiter von andern Scheidekünstlern untersucht, und ihre Eigenschaften noch zu schwankend zu seyn scheinen, so muß es gnügen, sie nur historisch hier aufzuführen.

Fettsäure (Acidum sebacicum, *Acide sebacique*).

§. 1401.

Grützmacher beobachtete in dem Destillate des Fettes (1748) eine Säure, der auch **Rhades** (1753) und **Segner** (1744) gedenken; **von Crell** hielt sie für eine eigene Säure, die er **Fettsäure** nannte, und die nach seinen Erfahrungen mit Alkalien, Erden u. s. w. eigenthümliche Salze zu bilden fähig sey, die aber **Gren** mit der Essigsäure für einerley hielt, von andern aber wurden die Crell'schen Angaben bestätiget; bis **Thenard** und **Rose** später hin (1801) zeigten, daß jene von **Crell** erhaltene Säure entweder Essigsäure oder Salzsäure sey, die durch das anhängende Oel den ihr zugeschriebenen unangenehmen Geruch und widrigen Geschmack erhalte. Nun aber stellte **Thenard** aus dem durch Destillation des Fettes erhaltenen brenzlichen Oel vermittelst siedenden Wassers eine Säure dar, die er auch Fettsäure nannte, und für eine eigenthümliche hielt, weil sie die Bley-, Silber- und Quecksilberauflösung fälle, schwerlöslicher im kalten Wasser war, und eine siedend heiße Lösung davon zu einer krystallinischen Masse gerann; allein **Berzelius** zeigte (1806) aus dem Verhalten der Benzoesäure gegen verschiedene färbende und riechende Stoffe, und durch andere vergleichende Versuche, daß die

die vermeintliche Fettsäure **Thenards** nichts mehr und nichts weniger als Benzoesäure sey, durch einen eigenen anhängenden Stoff so modificirt, daß dadurch Silber- und Bleyauflösungen gefällt werden, und daß sie verhindert wird, bey der Sublimation die ihr eigenthümliche Form anzunehmen; denn fettsaures Kali, mit absolutem Alkohol gereinigt, bewirkte nie eine Trübung, viel weniger Niederschlag in der Auflösung des Silbers und Bleyes.

Verzeichniß der Druckfehler
zum
ersten Theil des Grundrisses.

Seite 38 Zeile 23 von oben lies Octoeder statt Octaeder.
— 82 — 3 v. o. lies geringerer statt geringer.
— 83 — 8 v. o. lies tubus ferruminatorius st. tubus forruminatorius.
— 129 — 1 v. o. lies §. 236. statt §. 136.
— 132 — 24 v. o. lies Fluorin statt Flueron.
— 196 — 3 von unten lies §. 792 und 793. statt §. 796 und 797.
— 231 — 3 v. unten lies Acidum hydrojodicum und hydrojodique statt A. hydroidicum und hyodroidique.
— 258 — 3 von oben lies die einzige Veränderung statt die einzige.
— 291 — 5 v. o. lies Kohlenstoffsäure statt Kohlensäure.
— 292 — 9 von unten lies und es reagirt st. und reagirt.
— 293 — 13 von oben lies der von seiner st. der in seiner.
— 300 — 10 v. o. lies Ammoniums statt Ammonius.
— 319 — 2 von unten lies Kali statt Kalium.
— 342 — 16 von oben lies schwefelwasserstoffhaltiges Kali statt schwefelstoffhaltiges Kali.
— 389 — 3 von oben lies Lavoisier statt Levoisier.
— — — 17 v. o. lies progressiven statt prozessiven.
— 396 — 14 v. o. lies die statt der.
— 494 — 9 von unten und überall lies Bittererde statt Bitterde.
— 530 — 21 von oben lies Haberle's statt Haberl's.
— 544 — 18 von oben lies sie statt es.
— 598 — 14 v. o. und überall lies Porret statt Porrat.
— 601 — 22 von oben lies Chyacitsäure st. Chyncitsäure.
— — — 23 v. o. lies Eisencyacitsäure st. Eisenchyncitsäure.

